

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DO ESTADO DO PIAUÍ

KARLA NAYARA SANTOS DE ALMEIDA

BOM JESUS - PI
2015

KARLA NAYARA SANTOS DE ALMEIDA

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DO ESTADO DO PIAUÍ

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, para obtenção do título de “Mestre” em Agronomia, na área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva

BOM JESUS - PI
2015

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento

A447a

Almeida, Karla Nayara Santos de.

Aptidão Agrícola dos solos do Estado do Piauí, Karla
Nayara Santos de Almeida – 2015

71f

Dissertação(Mestrado)- Universidade Federal do Piauí,
Campus Professora Cinobelina Elvas, Programa de Pós-
graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Bom Jesus- PI,
2015.

Orientação: “Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva”.

1. Aptidão agrícola. 2. Mapeamento. 3. Uso da terra.

4. Potencial agrícola – Piauí. I. Título

CDD 631.19

KARLA NAYARA SANTOS DE ALMEIDA

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DO ESTADO DO PIAUÍ

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, para obtenção do título de “Mestre” em Agronomia, na área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas.

APROVADA em : 30 de setembro de 2015

Prof.º. Dr. Rafael Felipe Ratke (CPCE/UFPI)

Prof.º. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega (UFRB)

Prof.º. Dr. Sammy Sidney Rocha Matias (UESPI)

Prof.º. Dr. João Batista Lopes da Silva (UFSB)
(Orientador)

BOM JESUS - PI
2015

BIOGRAFIA

Karla Nayara Santos de Almeida, nascida em 09 de fevereiro de 1990 na cidade de Teresina, PI, filha de Anselmo Santos de Almeida e Maria da Conceição dos Santos de Almeida, tendo como irmão, Plínio Santos de Almeida. Engenheira Florestal formada pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE) em 2013. Em 2013 ingressou no Programa de Pós- Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Piauí, na área de concentração Recursos Ambientais, Uso e Manejo do Solo e da Água.

No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.

Ayrton Senna

Especialmente aos meus pais, pelo incentivo e o apoio em todas as minhas decisões.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me mantido firme em suas mãos, dando-me sempre força e sabedoria para crescer e continuar minha jornada.

Aos meus pais pelo o incansável apoio e a imensa confiança que sempre depositaram em mim durante todo o meu percurso, me ajudando e me motivando sempre a realizar meus sonhos.

Ao meu irmão por tantas palavras positivas que sempre mostraram minha capacidade de superação diante de todas as dificuldades.

A Universidade Federal do Piauí, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Solos e Nutrição de Plantas pela oportunidade de ampliar e aprimorar meus conhecimentos.

Ao meu orientador João Batista Lopes da Silva por todo aprendizado, paciência, apoio, incentivo, confiança e dedicação ao longo de todo trabalho.

Aos professores Rafael Felipe Ratke e Júlio César Azevedo Nóbrega por todo auxílio na elaboração desse trabalho.

Aos membros da banca, pelas preciosas contribuições e sugestões.

A todos os professores e técnicos que contribuíram para o meu aprendizado e para meu crescimento profissional.

As minhas queridas amigas Simone Kássia, Maria Eugênia e Priscila Barros por toda amizade, apoio e paciência.

Aos meus amigos de longa data Kaíse Sousa e Emanuel França por esses sete anos de companheirismo e união.

A todos os colegas que conquistei na pós-graduação de Solos e Nutrição de Plantas, Fitotecnia e Zootecnia pela ótima convivência e apoio.

À Capes, pela concessão da bolsa.

A todos que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

SUMÁRIO

	Página
Resumo Geral.....	i
General Abstract.....	ii
Lista de tabelas.....	iii
Lista de figuras.....	iv
CAPÍTULO 1:.....	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Sistemas de Avaliação de Terras.....	4
2.2 Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT).....	5
2.3 Efeito do uso na qualidade do solo.....	8
2.4 Aplicações dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) no manejo e conservação dos solos.....	10
2.5 Análise crítica sobre o uso das Terras do Estado do Piauí	11
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
CAPÍTULO 2: Aptidão agrícola dos solos do estado do Piauí.....	19
Resumo.....	19
Abstract.....	20
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.1 Descrição e localização da área de estudo.....	22
2.2 Levantamento de dados.....	23
2.3 Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras.....	27
2.3.1. Níveis de manejo.....	27
2.3.2. Fatores de limitação.....	28
2.3.3. Categorias do Sistema.....	31
2.3.3.1. Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola.....	31
2.3.3.2. Classes de Aptidão Agrícola.....	32
2.3.4. Estabelecimento das Classes de Aptidão Agrícola.....	33

2.3.5. Representação cartográfica.....	34
2.3.5.1. Simbologia.....	34
2.3.5.2. Convenção de cores.....	35
2.3.5.3. Mapa final de aptidão agrícola.....	36
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4. CONCLUSÃO	52
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS	55

RESUMO GERAL

ALMEIDA, KARLA NAYARA SANTOS DE. **Aptidão agrícola dos solos do estado do Piauí**. 2015. 71p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Piauí, PI¹.

A avaliação da aptidão agrícola das terras estabelece o uso dos recursos naturais de modo a evitar situações de subutilização ou sobreutilização, pois consiste na interpretação das qualidades do ecossistema baseando-se nas suas limitações para o uso agrícola e nas alternativas e possibilidades de correção ou redução dessas limitações através de diferentes níveis de manejo. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho realizar o mapeamento da aptidão agrícola das terras do estado do Piauí, a fim de oferecer uma visão sinóptica sobre o potencial agrícola de seus solos. O método empregado para a avaliação da aptidão agrícola das terras foi o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Os dados utilizados para a realização deste trabalho foram: Boletim Técnico (Nº 63) - do Estudo Expedito de Solos do Estado do Piauí elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS); atualização da nomenclatura de perfis de solo descritos no Levantamento Exploratório; o mapa de solos, na escala de 1:500.000, representando a área de estudo e a ocorrência e distribuição das classes de solos predominantes no Estado. A partir do mapa de aptidão agrícola do estado do Piauí, observou-se que a maioria das terras do território piauiense são aptas para usos agrícolas menos intensivos como pastagem plantada, apesar de possuir consideráveis áreas para o uso com lavouras de forma regular e restrita.

Palavras - chave: Uso da terra, mapa de aptidão, potencial agrícola

¹Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva– UFSB– Campus Paulo Freire - Teixeira de Freitas-Bahia.

²Coorientador: Prof.º. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFPI- Campus Professora Cinobelina Elvas

³Coorientador: Prof.º. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega – UFRB- Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

⁴Coorientador: Prof.º. Dr. Sammy Sidney Rocha Matias - UESPI

GENERAL ABSTRACT

ALMEIDA, KARLA NAYARA SANTOS DE. **Agricultural potential of the Piauí state of soils**. 2015. 71p. Dissertation (Masters in Soil and Plant Nutrition) – Federal University of Piauí. PI¹.

The evaluation of the agricultural potential of the land establishes the use of natural resources so as to avoid situations of underuse or overuse, it consists in the interpretation of ecosystem qualities based on their limitations for agricultural use and alternative and correction or reduction possibilities these limitations through different management levels. In this context, the aim of this study was to perform the mapping of the agricultural potential of the Piauí state land in order to provide a synoptic view of the agricultural potential of their soils. The method used to assess the agricultural potential of the land was the Evaluation System of Agricultural Lands Fitness. The data used for this work were: Technical Bulletin (No. 63) - Study of the State of Piauí Soil Expedite prepared by the National Survey of Service and Soil Conservation (SNLCS); Update naming soil profiles described in Exploratory Survey; the soil map, in the scale of 1: 500,000, representing the study area and the occurrence and distribution of soil classes prevailing in the state. From the Piauí state of the agricultural suitability map, it was observed that most of Piauí territory lands are suitable for less intensive agricultural uses such as pasture planted, despite having considerable areas for use with crops regularly and restricted.

Keywords: Land use, fitness map, agricultural potential

¹Adviser: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva– UFSB– Campus Paulo Freire - Teixeira de Freitas-Bahia. ¹Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva– UFSB– Campus Paulo Freire - Teixeira de Freitas-Bahia.

² Prof °. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFPI- Campus Professora Cinobelina Elvas

³Prof °. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega – UFRB- Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

⁴ Prof °. Dr. Sammy Sidney Rocha Matias - UESPI

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1. Correlação entre os Sistemas Brasileiros de Classificação de Solos (SiBCS) de 2006 e 2013.....	26
Tabela 2. Níveis tecnológicos de manejo descritos por Ramalho Filho e Beek (1995)..	28
Tabela 3. Graus de limitação das condições agrícolas das terras para as variáveis: (i) deficiência de fertilidade; (ii) deficiência de água; (iii) excesso de água; (iv) susceptibilidade à erosão; e (v) impedimentos à mecanização.....	29
Tabela 4. Classes de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras..	31
Tabela 5. Simbologia adotada para grupos.....	34
Tabela 6. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.....	35
Tabela 7. Convenção em cores na representação cartográfica. Subgrupos pertencentes ao grupo 2 possuem variações de marrom; subgrupos pertencentes ao grupo 3 possuem variações da cor laranja; subgrupos pertencentes ao grupo 4 possuem variações da cor amarela; subgrupos pertencentes ao grupo 5 possuem variações da cor rosa e o grupo 6 é representado por a cor cinza.....	35
Tabela 8. Correspondência entre as classes de aptidão e a área territorial.....	39
Tabela 9. Classes de aptidão dos solos e seus principais fatores limitantes.....	40

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 1. Localização do Estado do Piauí.....	22
Figura 2. Representação de uma porção do mapa de classes de solos predominantes no estado do Piauí.....	24
Figura 3. Fluxograma do processo metodológico para definição da aptidão agrícola do Estado do Piauí.....	25
Figura 4. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.....	32
Figura 5. Mapa de aptidão agrícola do estado do Piauí para nível tecnológico baixo, Manejo A	45
Figura 6. Mapa de aptidão agrícola do estado do Piauí para nível tecnológico médio, Manejo B.....	47
Figura 7. Mapa de aptidão agrícola do estado do Piauí para nível tecnológico alto, Manejo C.....	49
Figura 8. Mapa de aptidão agrícola do estado do Piauí, incluindo os três tipos de manejo.....	51

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os impactos causados aos recursos naturais derivados de atividades antrópicas direciona a sociedade a ter como grande desafio o uso racional destes recursos. A degradação dos solos por atividades agrícolas constitui um problema a ser superado e ocorre em decorrência da adoção de práticas de manejo inadequadas ou pelo uso do solo com cultivos não apropriados com relação ao seu potencial de uso.

O solo caracteriza-se como recurso de grande importância para diversas atividades econômicas, sobretudo para a agricultura, tornando-se necessário a adoção de estratégias de interpretação que permitam seu uso racional (MOURA et al., 2007). Considerando que a utilização dos recursos naturais deve ser planejada e controlada visando manter sua produtividade e atendendo aos interesses das gerações presentes e futuras, as mudanças de uso devem ser definidas pelo processo de planejamento do uso da terra. Gomes et al. (1993) afirma que o planejamento adequado de utilização de terras para fins agrícolas necessita da manipulação de informações básicas, com vistas não só no prolongamento de sua capacidade de produção, mas também em sua racionalidade quanto ao uso e conservação.

Para evitar a ocorrência de sérios danos ao solo, como sua perda através do processo erosivo, sua compactação e a lixiviação de seus nutrientes, ou ainda aumentar sua capacidade produtiva, ao se utilizar determinada área para fins agrícolas, devem ser empregadas várias técnicas, as quais possibilitem o correto aproveitamento desse recurso natural. A classificação das terras quanto sua aptidão agrícola considerando as limitações peculiares da região estudada é tida como uma técnica disponível para a minimização da degradação dos solos pelo uso inadequado. Nascimento et al. (2004) comentam que a avaliação da aptidão das terras é importante e necessária, pois dá suporte a elaboração de zoneamentos e estabelece o uso dos recursos naturais segundo a aptidão, evitando situações de subutilização ou sobreutilização.

O Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995) foi desenvolvido pela EMBRAPA, com o propósito de interpretar levantamentos exploratórios e de reconhecimento realizados no Brasil e refere-se a avaliação de terras de natureza física, com base em atributos e tipos de utilização da terra, sendo uma das metodologias de classificação dos solos mais utilizadas no país

devido sua abrangência em termos de extensão de área, a utilização de níveis de manejo tecnológico e ainda adequabilidade de fatores limitantes.

A adequação da forma de utilização das terras a sua aptidão agrícola consiste em um fator preponderante para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, silviculturais, agroflorestais ou extrativistas, à medida que favorece a otimização da produção e previne os processos de degradação das terras. Por este motivo o conhecimento da aptidão agrícola das terras consiste em uma etapa indispensável ao planejamento agrícola nas diversas escalas dos processos de decisão: macrorregional, regional, microrregional ou local (DELARME LINDA, 2011).

O Estado do Piauí, em especial as áreas de ocorrência do Cerrado Piauiense são mais susceptíveis à riscos de degradação ambiental, devido ao desmatamento para fins de exploração agrícola, visto que, a prioridade dada ao interesse econômico, acima da conservação do meio ambiente provoca, como consequência imediata, essa degradação, através da perda da camada de solo agrícola e a redução da população de diversas espécies de plantas e de animais, além dos efeitos indiretos sobre o clima e a população humana. O crescimento econômico no Piauí, juntamente com a utilização de seus recursos naturais, têm sido grandemente afetado pela falta de um planejamento mais realístico, o qual tenha como base o conhecimento destes recursos e da dinâmica de sua apropriação, sendo que essa não adoção de critérios técnicos no planejamento do uso e manejo tem agravado consideravelmente os problemas ambientais. De acordo com Francisco(2010), o planejamento agrícola como preceito da política ambiental se constitui num instrumento de fundamental importância no processo de gestão do espaço rural e da atividade agropecuária e quando bem aplicado racionaliza as ações, tornando-se instrumento de sistematização de informações, reflexão sobre os problemas e especulação de cenários potenciais para o aproveitamento dos recursos naturais.

Atualmente, o levantamento dos recursos naturais, bem como sua caracterização, a exemplo dos levantamentos de solos, tem gerado trabalhos de grande importância como meio de orientação direta na utilização de um determinado recurso, e ainda como auxílio em estudos direcionados ao mapeamento e gerenciamento ambiental, demonstrando-se como base fundamental para indicativo de uso racional destes.

Contudo, existe uma necessidade de ampliar as indicações de opções de uso das terras, sendo que, a utilização dos grupos de aptidão agrícola, possibilita a avaliação da aptidão das terras, não só para lavouras, mas também para silvicultura, pastagem plantada e natural, necessitando ainda que sejam apontadas as áreas que devem ser

preservadas, a fim de uma melhor adequação ao uso racional e sustentável dos recursos naturais. Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho realizar o mapeamento da aptidão agrícola das terras do Estado do Piauí.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O solo é um dos componentes vitais do meio ambiente e constitui um substrato natural para o desenvolvimento das plantas devendo ser utilizado como patrimônio da humanidade, independentemente do seu uso ou posse. Zonta et al. (2012) afirma que o uso adequado do solo, além de garantir o suprimento de água para as culturas, criações e comunidades, previne a erosão, evita inundações e o assoreamento dos rios, assim como abastece os lençóis freáticos que alimentam os cursos de água. No entanto, nem sempre o homem tem utilizado esse bem com o cuidado necessário para preservá-lo. De acordo com Tóth et al. (2007), a sustentabilidade do uso da terra depende das características do solo, das condições ambientais e do sistema de produção agrícola, sendo que, tais fatores são interdependentes a ponto de que mudanças em um fator ocasionam alterações em todo o sistema. A inadequação do uso das terras tem degradado as características dos solos por não levarem em conta seus fatores limitantes, acelerando o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente, lembrando ainda, que a erosão é um dos principais fatores causadores da degradação e deterioração da qualidade ambiental, sendo esta acelerada pelo uso e manejo inadequados do solo (FRANCISCO, 2010).

Lamentavelmente, o homem ao realizar o uso das terras para explorações agrícolas, modifica as características ambientais, normalmente favorecendo a aceleração desses processos erosivos, tornando-se necessário a adoção de metodologias de avaliação da aptidão das terras para a realização de planejamentos agrícolas (FRANCISCO, 2010). Oliveira et al. (2010), ressaltam que, quando se decide trabalhar a terra é necessário que se antecipe um estudo detalhado sobre o solo, conhecendo suas características e vocações, com o intuito de adequar as explorações agrícolas de acordo com sua capacidade de uso e, também, definir com exatidão as práticas de manejo mais apropriadas, ou seja, elaborar um plano conservacionista para controle da erosão, eliminando ou ao menos minimizando a possibilidade de degradação dos recursos naturais, em especial o solo e água.

A avaliação da aptidão objetiva, orientar o uso mais adequado das terras pela identificação de suas limitações e o modo que tais limitações restringem a capacidade de uso, resultando no diagnóstico sobre a melhor forma de utilizá-la, inclusive com indicação de práticas agrícolas recomendadas para o seu melhoramento (DELARMELINDA, 2011).

2.1. Sistemas de Avaliação de Terras

O conhecimento da aptidão de terras é fator de grande importância para propiciar o uso adequado da oferta ambiental e, sobretudo, evitar possível sobreutilização dos recursos naturais (RAMALHO FILHO & PEREIRA, 1999).

No Brasil os dois principais sistemas de avaliação do potencial agrícola das terras são o Sistema de Capacidade de Uso da Terra de Lespch et al. (1983) e o Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras de Ramalho Filho & Beek (1995).

O sistema de capacidade de uso da terra adaptado por Lespch et al. (1983), conceitua a capacidade de uso da terra como sendo a adaptabilidade da terra às diversas formas de utilização agrícola, sem que ocorra o depauperamento do solo pelos fatores de desgaste e empobrecimento através do seu uso ao longo do tempo. A determinação da capacidade de uso da terra abrange os fatores mais limitantes para a utilização desta, como a natureza do solo e a erosão, no entanto, a utilização deste sistema na determinação das classes de uso agrícola por ser uma tarefa bastante complexa, que envolve conhecimentos diversos e interdisciplinares e grande quantidade de dados, principalmente quando se trata de uma área ampla, tornando este trabalho mais difícil e demorado, sendo assim, mais indicado para o planejamento de práticas de conservação do solo ao nível de propriedade ou empresas agrícolas ou de pequenas bacias hidrográficas (SOUZA, 2009).

Em contrapartida o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras de Ramalho Filho e Beek (1995), o qual faz uma análise do potencial de uso agrícola das terras para seis classes de uso em três níveis tecnológicos, possui como principais vantagens a maior utilização ao nível nacional, a utilização de diferentes níveis de manejo em sua estrutura, a concordância quanto às modificações, ajustes ou incorporações de outros parâmetros e fatores de limitação, acompanhando assim os avanços do conhecimento ou exigência do nível de estudo, a aceitação de adaptações e aplicações em diferentes escalas de mapeamento, além de considerar a viabilidade de redução de limitações, pelo uso de capital e tecnologia, distinguindo o pequeno e o

grande agricultor, e sendo assim, mais utilizado no Brasil que o sistema de capacidade de uso (PEREIRA, 2002).

Ambos os sistemas são abertos, ou seja, as regras de decisão para a interpretação dos indicadores não são descritas objetivamente, sendo que a experiência do técnico que irá realizar a interpretação é um fator determinante da qualidade do trabalho resultante do processo de avaliação. Além disto, os indicadores utilizados são dependentes de levantamentos sistemáticos de solos, o que torna o trabalho oneroso e restrito para uma escala de trabalho representado pelas pequenas propriedades na maioria das regiões agrícolas (SOUZA, 2009).

2.2. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT)

A classificação da aptidão agrícola das terras refere-se a avaliação de terras com objetivos específicos e tenta estabelecer classes de terras em função da sua aptidão para usos definidos (RIBEIRO, 2007). Segundo Curi et al. (1993), essa classificação pode ser definida como a adaptabilidade dessas terras para um tipo específico de utilização agrícola, pressupondo-se um ou mais diferentes níveis de manejo.

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT) é uma metodologia de classificação das terras para uso agrícola, que segundo Bennema et al. (1964) iniciou-se no Brasil na década de sessenta, numa tentativa de classificar o potencial das terras para agricultura tropical e que atualmente tem servido de base para zoneamentos e macrozoneamentos agrícolas para equipes técnicas (BRASIL, 2010). Esse sistema é usualmente utilizado em trabalhos de zoneamento ecológico e econômico, seja para avaliação do uso da terra para culturas específicas, como objetivado por Carvalho et al. (2008) que realizaram o zoneamento para cana-de-açúcar e eucalipto no Estado de Minas Gerais, como para todos os tipos de cultivo considerados na metodologia, o qual pode ser observado no zoneamento realizado por Naime et al. (2006) para o Distrito Federal e entorno.

O SAAAT enquadra-se na modalidade de classificações técnicas ou interpretativas, nas quais as terras são agrupadas de acordo com suas potencialidades, relacionadas com o tipo de utilização que se quer dar (PEREIRA, 2006). Esses sistemas de avaliação interpretativos são fundamentados na identificação das limitações que os solos podem apresentar, de acordo com análises quantitativas e qualitativas das propriedades desses, resultando em diferentes classes de potencial de uso com o

propósito de fornecer um prognóstico da capacidade de uso da terra em consonância com o conhecimento acumulado na área de ciência do solo como destacam Bacic et al. (2003).

O levantamento das características dos solos é a base para a avaliação da aptidão natural das terras. No entanto, assumir a aptidão natural como a máxima exploração que pode ser feita nos solos de uma determinada região pode acabar impedindo a identificação de potenciais agrícolas rentáveis, as quais podem ser estabelecidas com base em manejos que utilizam tecnologias especializadas (PLÁ, 2011). Diante disso, esse método de interpretação de levantamentos de solos é realizado com base nos resultados de levantamentos pedológicos, apoiado em várias características físico-ambientais, como: solo, relevo, clima e vegetação. Delarmelinda (2011), afirma que a visão que se deve ter da avaliação das terras é muito mais ampla do que apenas a avaliação de propriedades do solo, já que esta avaliação está diretamente relacionada com mudanças na vida da população, devendo-se ressaltar a importância do conhecimento das características regionais, a facilidade de acesso às tecnologias e a demanda de profissionais qualificados para assistência técnica no local avaliado. Assim, Piroli (2002) ressalta que o conhecimento das características do ambiente são cruciais para o uso prolongado dos seus recursos, tendo em vista que, o método de avaliação da aptidão proposto da enfoque nessa característica.

Esse sistema de aptidão agrícola das terras, desenvolvido por Ramalho Filho & Beek (1978), tem a finalidade de fornecer a aptidão agrícola das terras, fundamentada no seu melhor uso, considerando três níveis de manejo e quatro classes de aptidão. É recomendado para locais onde se necessita de um planejamento agrícola regional e trabalhos de zoneamento agrícola, e conforme o autor trata-se de um método apropriado para avaliar a aptidão agrícola de grandes extensões de terras, devendo sofrer reajustes no caso de ser aplicado individualmente a pequenas glebas de agricultores. Para a obtenção das classes de aptidão agrícola das terras é feita uma avaliação dos fatores limitantes, relacionados a um determinado nível de manejo, tendo-se como referência um solo que hipoteticamente não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e de oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização. A adoção de níveis de manejo, no sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras é considerada como um procedimento altamente válido, sobretudo em países como o Brasil, onde, numa mesma região, existe uma grande variedade de

condições técnicas e socioeconômicos e conseqüentemente diferenciados níveis de manejo lado a lado (BENNEMA et al, 1964; RESENDE et al, 1995).

A partir de fatores limitantes (fertilidade, água, oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização), Bennema et al., (1964), citado por Pereira & Lombardi Neto (2004), davam ênfase no sistema de avaliação da aptidão agrícola como um método com caráter predominantemente ecológico, sobretudo no que tange aos seus três primeiros fatores. Nessa mesma linha, sobre o foco da metodologia, Ramalho Filho & Beek (1995) apesar de mencionarem aspectos referentes à relação custo/benefício e tendência econômica à longo prazo, deixam claro de que o objetivo maior do método reside na orientação, com objetivos ao melhor uso das terras, no planejamento regional e nacional. Os fatores de limitação tentam sintetizar as qualidades do ambiente (condições agrícolas das terras), sendo estes avaliados pelo grau de limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte), que por sua vez, geralmente estão relacionados a parâmetros facilmente observáveis ou mensuráveis, estabelecendo-se assim, uma relação considerada como básica nas interpretações de levantamento de solos (Bennema et al. 1964). Por essa razão, os autores afirmam que essas relações devem ser, sempre que possível, melhoradas, para o desenvolvimento do sistema, possibilitando a introdução de novas relações.

Segundo Resende et al. (2007) o SAAAT considera três diferentes níveis de manejo das terras de acordo com a disponibilidade de recursos para a produção agrícola, sendo estes:

- a) Manejo primitivo (Nível A): o produtor não utiliza nenhum tipo de recurso que seja adquirido fora da propriedade, utilizando somente o esforço braçal ou tração animal para o cultivo, sem a utilização de adubação ou correção do solo.
- b) Manejo intermediário (Nível B): há um investimento para a produção, utilizando-se adubações com macronutrientes, técnicas simples de conservação do solo, sementes melhoradas e preparo do solo com aração e gradagem .
- c) Manejo avançado (Nível C): há um grande investimento na produção, com utilização de técnicas mais sofisticadas de conservação do solo, utilização de sementes de ótima qualidade, adubações com macro e micronutrientes e mecanização em diversas etapas do processo de produção.

Considera ainda seis grupos de aptidão, que constituem os distintos sistemas de cultivo ou uso:

- a) Grupo 1, 2 e 3: lavouras anuais e perenes;

- b) Grupo 4: pastagem plantada;
- c) Grupo 5: silvicultura e/ou, pastagem natural;
- d) Grupo 6: áreas que devem ser destinadas a preservação da flora e fauna.

Além disso, a metodologia propõe a viabilidade de melhoramento na determinação dos graus de limitação, de acordo com o nível de manejo empregado e então, a partir da identificação dos graus de limitação é possível determinar o subgrupo ou classe de aptidão (boa, regular, restrita ou inapta) para cada nível de manejo (A, B ou C), sendo que, o grupo (de 1 a 6) é determinado pelo melhor nível de manejo e tipo de uso em que se enquadra o solo.

Portanto, o conhecimento da aptidão agrícola das terras consiste em uma etapa indispensável ao planejamento agrícola, esperando-se que o fornecimento dessas informações, possa dar suporte técnico a idealização do uso destas, contribuindo para a racionalidade do uso, manejo e a conservação dos solos.

2.3.Efeito do uso na qualidade do solo

O solo em seu estado natural encontra-se coberto pela vegetação, que o protege da erosão e contribui para manter o equilíbrio entre os fatores de sua formação com aqueles que provocam sua degradação. O rompimento dessa relação provoca alterações físicas, químicas e biológicas, as quais, se não forem adequadamente monitoradas e controladas, levam à queda de produtividade e à degradação do ecossistema (SIQUEIRA et al., 1994).

As atividades agropecuárias causam impactos diferenciados no solo, os quais estão relacionados ao manejo e uso praticados para obtenção de maiores produtividades, visto que dentre as ações antrópicas negativas sobre o meio ambiente, a degradação do solo constitui umas das mais preocupantes, pois afetam, diretamente, a vida do homem e tem como principal causa o mau uso do solo e, como consequência, a redução da matéria orgânica, alterando assim, as características físicas, químicas e biológicas do solo (PINTO, 2014). Stefanoski et al., (2013) mencionam que ao considerar que o recurso solo é limitado e que alguns de seus componentes requerem períodos de tempo prolongados para serem restaurados é essencial que se tenha a previsão do grau das perturbações ambientais provocadas pelo manejo inadequado dessas atividades.

Devido à necessidade de cultivo de grandes áreas, a intensificação da mecanização agrícola tornou-se inevitável, sendo ela um importante componente na maioria dos sistemas de produção agrícola. No entanto, sua introdução maciça, sem qualquer adaptação prévia aos diferentes tipos de solo pode ocasionar rápida e contínua degradação deste recurso natural (CUNHA et al., 2009). A intensiva utilização de equipamentos agrícolas em todas as operações de cultivo do solo, como a semeadura, tratos culturais e colheita, têm promovido aumento da compactação do solo, principalmente na zona de exploração do sistema radicular (ASSIS & LANÇAS, 2005). Essa compactação, ocasionada por atividades agropecuárias, também podem causar modificações na retenção de água do solo, decorrentes de alterações sofridas na distribuição do diâmetro de poros, principalmente redução da macroporosidade (FIGUEIREDO et al., 2009).

Flowers & Lal, (1998) afirmam ainda que a compactação pelo tráfego de máquinas, originada da compressão do solo insaturado, é a principal causa da degradação física dos solos agrícolas, e aumenta com a intensidade de tráfego em condições inadequadas de umidade do solo, sendo que, de acordo com (BRAIDA et al., 2010) a susceptibilidade à compactação pode ser alterada pelo acúmulo de matéria orgânica, porém, a textura do solo e seus efeitos associados à retenção de água, coesão e densidade do solo determinarão a magnitude e o tipo de efeito.

Nesse contexto, os estudos de qualidade do solo são importantes para o entendimento da interação desta com o ecossistema como um todo, sendo que os atributos químicos, físicos e microbiológicos do solo desempenham papel fundamental para manutenção da produtividade e o monitoramento da qualidade dos solos agrícolas, evitando assim a sua degradação e proporcionando a manutenção da biodiversidade dos agroecossistemas, principalmente no bioma cerrado (PINTO, 2014).

Nas últimas décadas, a avaliação da qualidade do solo tem merecido maior atenção, e, a quantificação de alterações nos seus atributos decorrentes da intensificação de sistemas de uso e manejo, tem sido amplamente realizada para monitorar a produção sustentável dos solos (NEVES et al., 2007) e, conseqüentemente, a conservação dos recursos naturais. Essa qualidade do solo é definida como a capacidade deste em funcionar dentro do ecossistema visando sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas e animais, sendo avaliada pelo uso de indicadores físicos, químicos e biológicos (ARAÚJO & MONTEIRO, 2007).

A dificuldade para quantificar a qualidade do solo está relacionada com a maneira de transformar uma natureza complexa e específica de cada solo em atributos que possam refletir o seu estado de equilíbrio, possibilitando avaliações sistemáticas e independentes para seus múltiplos usos (SOJKA & UPCHURCH, 1999).

Assim, ter o conhecimento sobre os atributos que influenciam no equilíbrio de um agroecossistema, bem como realizar estudos sobre a sustentabilidade de ecossistemas naturais e antropizados, são importantes, uma vez que os dados obtidos servem de base para o monitoramento da estabilidade ou desequilíbrio desses sistemas (PINTO, 2014).

Diante disso, torna-se extremamente importante o uso da terra baseando-se em sua aptidão agrícola, para que assim, seja evitado a intensificação da degradação dos solos, pois o uso inapropriado deste conduz à exploração ineficiente e à degradação dos recursos naturais.

2.4. Aplicações dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) no manejo e conservação dos solos

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, consultar, manipular, analisar e imprimir dados referenciados em relação a superfície da Terra (MAGUIRE et. al., 1991). Segundo Teixeira (1995) os SIG são um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados bem como a produção de informação derivada de sua aplicação. Em outra definição, os SIG são considerados uma ferramenta que permite manipular dados georreferenciados e alfanuméricos para, a partir de análises espaciais, apoiar a tomada de decisão (BOROUSHAKI & MALCZEWSKI, 2010).

Para a caracterização dos processos de degradação ambiental, é necessário analisar os elementos do meio físico que participam desse processo, onde a espacialização das informações em grandes áreas requer a utilização de sistemas nos quais seja possível integrar os dados. Os mapas, que podem ser gerados em SIG, permitem obter uma visão global do que vem ocorrendo dentro da área de estudos, sendo aplicado no planejamento agrícola e na capacidade e adequação do uso do solo, para a quantificação de impactos ambientais e a realização de diferentes formas de zoneamento agroambiental. A adoção de técnicas de processamento digital, em

particular processamento de dados e informações geográficas, atribui às investigações ambientais características e potencialidades realmente integradas, embora, algumas vezes, careçam de objetividade (SHARMA & SINGH, 1995). Os SIGs são equipamentos importantes na quantificação e qualificação da perda de solo por erosão hídrica e suas características, fazem do mesmo uma ferramenta importante em trabalhos como mapeamentos temáticos, análise de riscos e gerenciamento ambiental (COSTA, 2005), direcionando-o ainda, a produção de mapas a partir da junção de dados estabelecidos no sistema.

De acordo com Valladares et al. (2008), mapas de aptidão agrícola fornecem informações objetivas que podem ser aplicadas tanto no planejamento agrícola como na avaliação da adequabilidade do uso das terras, permitindo apontar áreas que estão adequadas, subutilizadas ou superutilizadas. Sua maior utilização, no País, tem sido implementada no Centro Nacional de Pesquisa de Solos – CNPS (antiga Comissão de Solos, sucedida pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – SNLCS e atualmente EMBRAPA Solos), que a cerca de meio século, vem pesquisando solos e sua ambiência em todo o território nacional (PEREIRA & LOMBARDI NETO, 2004).

A utilização dos SIG vem crescendo rapidamente em todo o mundo, uma vez que possibilita um melhor gerenciamento de informações e conseqüente melhoria nos processos de tomada de decisões em áreas de grande complexidade como planejamento municipal, estadual, federal e proteção ambiental.

2.5. Análise crítica sobre o uso das Terras do Estado do Piauí

O estado do Piauí tem vivenciado uma ocupação acelerada principalmente no Cerrado. Entre as décadas de 1970 e 1980, a mesma ocorreu com a implantação de mega projetos agropecuários (pecuária e cajucultura) incentivados por várias linhas de créditos. Já na década de 1990, nessa região, considerada uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil, esse processo intensificou-se por meio de implementação de grandes projetos para a produção de grãos, tendo como carro chefe a soja, voltada para a exportação (AGUIAR & MONTEIRO, 2005).

Com as alterações sofridas, especialmente pela antropização, o Cerrado é caracterizado como o sistema ambiental brasileiro que mais sofreu alteração com a ocupação humana e pela agricultura mecanizada, relatando que atualmente, menos de

2% da área desse bioma são protegidos em Unidades de Conservação (EMATER, 2015).

No território brasileiro, as áreas susceptíveis a desertificação estão além do Polígono das Secas, englobando o estado do Piauí, juntamente com os estados do Maranhão, Ceará, Rio grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo, sendo determinado pela maioria dos estudiosos que essa desertificação é resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas, sendo um dos resultantes a erosão (ALVES, et, al., 2009). De acordo com Sales, (2003), parte do Cerrado Piauiense, principalmente na região Sul, sofre com esse fenômeno bastante sensível à antropização.

Perez-Marin (et al., 2006) determina que o processo de desertificação quase sempre se inicia com o desmatamento e a substituição da vegetação nativa por outra cultivada, de porte e/ou ciclo de vida diferente, havendo assim à perda da fertilidade com o cultivo continuado, com a retirada dos produtos agrícolas e sem reposição dos nutrientes retirados.

Mazzetto Silva (2000) explicita que a região dos Cerrados tornou-se estratégica na incorporação de novas áreas agrícolas, devido à sua posição geográfica e características físico-ambientais, que propiciam, dessa forma, a expansão da produção agropecuária baseada no pacote tecnológico da Revolução Verde. Sendo assim, essa região consistiu em um dos pólos importantes para a implementação das políticas direcionadas para a expansão da fronteira agrícola, necessitando de sistemas de manejo conservacionistas para evitar perdas de solo, água e nutrientes. No entanto, há uma carência em relação à existência de informações acessíveis que retratem as condições dos solos do Piauí, detalhando sua aptidão agrícola e direcionando o estado a uma utilização adequada de suas terras.

O Piauí possui documentos que retratam o levantamento pedológico dos solos, como é o caso do Boletim Técnico (Nº 63), referente ao Estudo Expedido de Solos no Estado do Piauí elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da EMBRAPA (JACOMINE,1986), no entanto existe uma necessidade de maiores informações a respeito do potencial agrícola desses solos a fim de se obter uma diretriz mais concreta a respeito do seu melhor uso.

Uma série de pesquisas vem sendo desenvolvidas através do emprego do SAAAT, com a intenção de determinar a aptidão agrícola em diferentes regiões do

Brasil e dentre elas estão trabalhos desenvolvidos por e Silva et al. (2010) e Araújo et al. (2013), demonstrando assim a relevância de trabalhos desse escalão.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade** – v. 8, n. 2, p. 161-178, 2005.

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E.N.; NASCIMENTO, S.S. Núcleos de desertificação no Estado da Paraíba. **Revista Ra'ega**, Curitiba, v.17, p.139-152, 2009.

ASSIS, R. L. D.; LANÇAS, K. P. Avaliação da compressibilidade de um Nitossolo Vermelho distroférico sob sistema plantio direto, preparo convencional e mata nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-514, 2005.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade de solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007.

BACIC, I. L. Z.; ROSSITER, D. G.; BREGT, A. K. The use of land evaluation information by land use planners and decision-makers: a case study in Santa Catarina, Brazil. **Soil Use and Management**, United Kingdom, v. 19, n. 2, p. 12-18, April. 2003.

BELTRAME, L.F.S. & TAYLOR, J.C. Causas e efeitos da compactação do solo. **Lavoura Arrozeira**, n. 32, p. 59-62, 1980.

BENNEMA, J; BEEK, K. J; CAMARGO, M. N. **Um sistema de classificação de capacidade de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/FAO, 1964. 49p.

BOROUSHAKI, S.; MALCZEWSKI, J. ParticipatoryGIS.com: A WebGIS-based Collaborative Multicriteria Decision Analysis. **URISA Journal**, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Macrozoneamento da Amazônia. **Estratégias de transição para a sustentabilidade**. Brasília, Comissão Coordenadora do ZEE no Território Nacional, 2010. 164p.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; VEIGA, M. Teor de carbono orgânico e a susceptibilidade à compactação de um Nitossolo e Argissolo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.131-139, 2010.

CARVALHO, L. G.; MELLO, C. R.; ALVES, M. C.; CURI, N.; MARQUES, A. F. S. M.; CARVALHO, L. M. T.; MARQUES, J. J. G. **Zoneamento da cana-de-açúcar e do eucalipto: aspectos geofísicos e bióticos**. In: SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de; TAVARES, L. M. (Org). Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: zoneamentos e cenários exploratórios. Lavras: UFLA, 2008. p. 53-60.

CENTURION, J.F.; DEMATTÊ, J.L.I. Sistemas de preparo de solos de cerrado: Efeitos nas propriedades físicas e na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 27, p. 315-324, 1992.

CHAGAS, C.S.; CARVALHO JÚNIOR, W.; PEREIRA, N.R.; FERNANDES FILHO, E.I. Aplicação de um sistema automatizado (ALES - Automated Land Evaluation System) na avaliação das terras das microrregiões de Chapecó e Xanxerê, oeste catarinense, para o cultivo de grãos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:509-522, 2006.

COSTA, A. L. C. **Estudo da vulnerabilidade à erosão com a aplicação da Equação Universal de Perda do Solo na Alta Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré Pepira, utilizando SIG/SPRING**. (2005). Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, IGCE, Rio Claro.

CUNHA, J. P. A. R.; CASCÃO, V. N.; REIS, E. F. Compactação causada pelo tráfego de trator em diferentes manejos de solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 371-375, 2009.

CURI, N; LARACH, J. O. I; KÄMPF, N; MONIZ, A. C; FONTES, L. E. F. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: SBCS, 1993. 90p.

DELARMELINDA, E. A. **Aplicação de sistemas de avaliação da aptidão agrícola em solos do Estado do Acre**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

EMATER - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí. **Impacto ambiental da produção de grãos no Cerrado piauiense**. Disponível em: <http://www.emater.pi.gov.br/artigo>. Acesso em: 22 de outubro d 2015

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306 p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **A Framework for Land Evaluation**. FAO Soils Bulletin 32, Rome: FAO, 1976.

FIGUEIREDO, C. C.; SANTOS, G. G.; PEREIRA, S.; NASCIMENTO, J. L.; ALVES JÚNIOR, J. Propriedades físico-hídricas em Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.146- 151, 2009.

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e Mapeamento de mecanização das terras do estado da Paraíba utilizando sistema de informações geográficas**. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solos e Água) - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. de B.; LIMA, E.R. V. de. Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o estado da Paraíba. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.1, p.30-35, 2013.

GOMES, E. C. B.; LEITE, F. R. B.; CRUZ, M. L.B. Aptidão Agrícola das Terras através de Sistema de Informações Geográficas. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. (SBSR), 1993, Curitiba. **Anais...**São José dos Campos: INPE, 1993. V 132 -139.

LEPSCH, I.F. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175p.

MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. (Eds) **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. v. 2., LongmanScientific&Technical, 1991.

MAZZETTO SILVA, C. E. **Democracia e sustentabilidade na agricultura: subsídios para construção de um novo modelo de desenvolvimento rural**. Cadernos de Debate, Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático, FASE, n. 4, 116 p. 2001.

MENEZES, M. D.; CURI, N.; MARQUES, J. J.; MELLO, C. R.; ARAÚJO, A. R. Levantamento pedológico e sistema de informações geográficas na avaliação do uso das

terras em sub-bacia hidrográfica de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1544-1553, 2009.

MOURA, L. do C.; MARQUES, A.F.S. e M.; HADAD, R.M.; ANDRADE, H.; ALVES, H.M.R. - A aptidão agrícola das terras do município de Machado/ MG e a cafeicultura. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v.17, n.28, p.141-162, 2007.

NAIME, U. J.; MOTTA, P. E. F.; CARVALHO FILHO, M. C.; BARUQUI, A. M. **Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras da Zona Campos das Vertentes-MG**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 58 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

NASCIMENTO, P. C.; GIASSON, E.; INDA, Jr. A. V. Aptidão de uso dos solos e meio ambiente. In: Fórum Solos e Meio Ambiente. 2004, Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria: 2004. p. 41-57

NEVES, C. M. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; CARDOSO, E. L.; MACEDO, R. L. G.; FERREIRA, M. M.; SOUZA, F. S. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no nordeste do estado de Minas Gerais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 74, p.45-53, junho, 2007.

OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, F. M. C. **Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará**. Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido Secretaria dos Recursos Hídricos. C387p Ceará – Fortaleza, 37 p.2010.

PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica**. 122p. Tese (Doutorado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. **Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36p.

PEREIRA, L. C.; SILVEIRA, M.A.; LOMBARDI NETO, F.; **Agroecologia e aptidão agrícola das terras: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2006.

PEREZ-MARIN, A.M.; MENEZES, R.S.C.; DIAS, E.M.; SAMPAIO, E.V.S.B. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em

sistema agroflorestal no agreste paraibano. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, p.555-564, 2006.

PINTO, C. R.O. **Efeito do uso do solo sobre seus atributos na microrregião de Chapadinha-MA**.2014. 85 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

PIROLI, E. D. **Geoprocessamento na determinação da capacidade e avaliação do uso da terra do Município de Botucatu – SP**. 2002. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP. 2002.

PLÁ, R. G.; **Análise integrada do uso e aptidão agrícola dos solos na Amazônia Legal visando o desenvolvimento sustentável**. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1995. 65p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L.C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 1999. 36p

RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. G. **Pedologia: base para distinção de ambientes**, 5.ed. Lavras:UFLA, 2007. 322 p.

RESHMIDEVI, T.V.; ELDHO, T.I.; JANA, R.A. **GIS-integrated fuzzy rule-based inference system for land suitability evaluation in agricultural watersheds**. *Agric. Syst.*, 101:101-109, 2009.

RIBEIRO M. R. Metodologias de avaliação da aptidão agrícola das terras e as variáveis regionais In: Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife. **Anais...** 2007. vol. 4, p.116-125.

SALES, M. C. L. Degradação ambiental em Gilbués, Piauí.**Revista Mercator**, v.02, n.04, 2003.

SHARMA, K.D.; SINGH, S. Satellite remote sensing for soil erosion modeling using the ANSWERS model. **Hydrol. Sci. J., Minnesota**, 40:259-272, 1995.

SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; GRISI, B.M.; HUNGRIA, M. & ARAÚJO, R.S. **Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. Brasília: EMBRAPA CNPAF. (Documentos, 45), p.142, 1994.

SOJKA, R.E., D.R. UPCHURCH. Reservations regarding the soil quality concept. **Soil Science Society of America Journal**. v 63,1039-1054, 1999.

SOUZA, C. B. da C. de. **Aptidão do uso da terra em pequenas propriedades da Amazônia Sul Ocidental**. 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

STEFANOSKI, D. C.; SANTOS, G. G.; MARCHÃO, R.L.; PETTER, F. A.; PACHECO, L. P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 12, p. 1301–1309, 2013.

TEIXEIRA, A.; MATIAS, L.; NOAL, R.; MORETTI, E. Qual a melhor definição de SIG. **Revista FATOR GIS**, n.11, 1995.

TÓTH, G.; STOLBOVOY, V.; MONTANARELLA, L. **Soil quality and sustainability evaluation**. Italy: Institute for environmental and sustainability, 52p. 2007.

VALLADARES, G.S.; HOTT, M. C.; QUARTAROLI, C. F. **Aptidão Agrícola das terras do Nordeste do Estado de São Paulo** (Circular Técnica, 15) Embrapa, Campinas, SP, 2008.

ZONTA, J. H. SOFIATTI, V.; COSTA, A.G.F et al. **Práticas de Conservação de Solo e Água**. Circular técnica 133, Embrapa. Campina Grande, PB, Setembro, 21p. 2012.

CAPÍTULO 2

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DO ESTADO DO PIAUÍ.

RESUMO

ALMEIDA, KARLA NAYARA SANTOS DE. **Aptidão Agrícola dos solos do estado do Piauí.** 2015, Cap2, p. 19 - 54. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) –Universidade Federal do Piauí, PI¹.

A utilização de sistemas de avaliação do potencial de uso da terra é de grande relevância no seu planejamento e ordenamento visando o uso sustentável, visto que, a adequação da forma de utilização das terras a sua aptidão agrícola consiste em um fator preponderante para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, silviculturais, agroflorestais ou extrativistas, além de favorecer a otimização da produção e prevenir os processos de degradação das terras. Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho realizar o mapeamento da aptidão agrícola das terras do estado do Piauí, a fim de oferecer uma visão sinóptica sobre o potencial agrícola de seus solos. O método utilizado para a avaliação da aptidão agrícola das terras foi o descrito por Ramalho Filho e Beek (1995), denominado Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Foram analisados, os dados de 120 perfis descritos no Boletim Técnico N° 63 do Estudo Expedido de Solos no Estado do Piauí elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da EMBRAPA, a atualização da nomenclatura de perfis de solo descritos no Levantamento Exploratório – Reconhecimento dos solos do Piauí e o mapa de solos, na escala de 1:500.000, representando a área de estudo e a ocorrência e distribuição das classes de solos predominantes no Estado. A maioria das terras do Piauí possui aptidão agrícola para pastagem plantada (54,57%), possuindo assim áreas menores para utilização agrícola em usos mais intensivos como lavouras (26,74%). Tanto a diversidade climática como as características físicas e químicas dos solos influenciaram a determinação das classes de aptidão.

Palavras - chaves: planejamento do uso da terra, avaliação de terras, mapa de aptidão agrícola.

¹Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva– UFSB– Campus Paulo Freire - Teixeira de Freitas-Bahia.

²Coorientador: Prof.º. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFPI- Campus Professora Cinobelina Elvas

³Coorientador: Prof.º. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega – UFRB- Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

⁴Coorientador: Prof.º. Dr. Sammy Sidney Rocha Matias - UESP

ABSTRACT

ALMEIDA, KARLA NAYARA SANTOS DE. **Agricultural potential of the Piauí state of soils.**2015, Cap2, p. 19 - 54. Dissertation (Masters in Soil and Plant Nutrition) – Federal University of Piauí. PI¹.

The use of assessment of land use potential systems is of great importance in its planning and management for sustainable use, since the appropriateness of the form of land use its agricultural potential consists of a main factor for the sustainability of farming systems, forestry, agro-forestry or extractive, besides favoring the optimization of production and prevent land degradation processes. In this context, the aim of this work to carry out the mapping of the agricultural potential of the Piauí state land in order to provide a synoptic view of the agricultural potential of their soils. The method used to assess the agricultural potential of the land was described by Ramalho Filho and Beek (1995), called the System Assessment of Agricultural Lands Fitness. It analyzed 120 profiles data described in Technical Bulletin No. 63 of Expedito Soil Study in Piauí State prepared by the National Survey and Soil Conservation Service (SNLCS) of EMBRAPA, updating the naming soil profiles described in Exploratory survey - recognition of Piauí soil and the soil map, in the scale of 1: 500,000, representing the study area and the occurrence and distribution of soil classes prevailing in the state. Most of Piauí land has agricultural potential for planted pastures (54,57%), thus having smaller areas for agricultural use in more intensive uses such as crops (26,74%). Both the climatic diversity as the physical and chemical characteristics of soils influenced the determination of fitness classes.

Keywords: planning of land use, land evaluation, agricultural suitability map.

¹Adviser: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva – UFSB – Campus Paulo Freire - Teixeira de Freitas-Bahia. ¹Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes da Silva – UFSB – Campus Paulo Freire - Teixeira de Freitas-Bahia.

² Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFPI- Campora Professora Cinobelina Elvas.

³Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega – UFRB- Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

⁴ Prof. Dr. Sammy Sidney Rocha Matias – UESPI

1. INTRODUÇÃO

A classificação dos solos é de extrema importância para que se possa entender o comportamento de determinada terra mediante o seu uso, permitindo assim estabelecer limites de acordo com as características da mesma, pois o solo possui propriedades intrínsecas que determinam sua aptidão e limitação de uso, as quais são muitas vezes desconsideradas durante as atividades agrícolas.

A avaliação das terras, tendo como preocupação básica prever sua aptidão agrícola, necessita ter, como ponto de partida, um levantamento de solos, o qual é a base para iniciar todo processo de agricultura planejada, fincada em bases conservacionistas. Essa avaliação da aptidão agrícola das terras consiste na interpretação das qualidades dos ecossistemas baseando-se nas suas limitações para o uso agrícola e nas alternativas e possibilidades de correção ou redução dessas limitações através de diferentes níveis de manejo. O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT) de Ramalho Filho e Beek (1995) foi desenvolvido para ser utilizado em trabalho de interpretação de levantamentos de solos e avalia alternativas de utilização tais como lavouras, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e fauna, preservando desta forma os solos, pois evita o uso inapropriado.

O Piauí tem vivenciado uma ocupação acelerada do Cerrado, tendo ainda esse processo intensificado por meio da implementação de grandes projetos para a produção de grãos como a soja (AGUIAR & MONTEIRO, 2005). Essa expansão da fronteira agrícola contribui para o crescimento do Brasil e para a integração econômica e territorial da região ao restante do país, no entanto, também contribui para a degradação de ecossistemas através da substituição da cobertura natural de florestas e cerrados por pastagens e lavouras (PLÁ, 2011). Portanto o equilíbrio entre a expansão da fronteira agrícola e a preservação/conservação das áreas de cobertura vegetal natural é um grande desafio nos dias atuais.

Faz-se necessário conhecer e adequar o uso das terras no território piauiense, podendo esta, ser realizada através de informações sobre a caracterização das áreas de acordo com sua aptidão, a qual pode ser representada por meio de mapas que determinem a classificação desses solos, sua distribuição e seu potencial agrícola.

Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho realizar o mapeamento da aptidão agrícola das terras do estado do Piauí, a fim de oferecer uma visão sinóptica sobre o potencial agrícola de seus solos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição e localização da área de estudo

O presente trabalho foi realizado no Estado do Piauí, localizado na região Nordeste do Brasil, o qual apresenta uma área de 251.578 km², representando 2,95% do total do território nacional. Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 02° 44' 49" e 10° 55' 41" de latitude sul e entre os meridianos de 40° 22' 12" e 45° 59' 42" de longitude oeste. Ao norte limita-se com o Oceano Atlântico; ao sul, com os estados da Bahia e Tocantins; a leste, com os estados do Ceará e Pernambuco; e a oeste, com o estado do Maranhão (Figura 1).

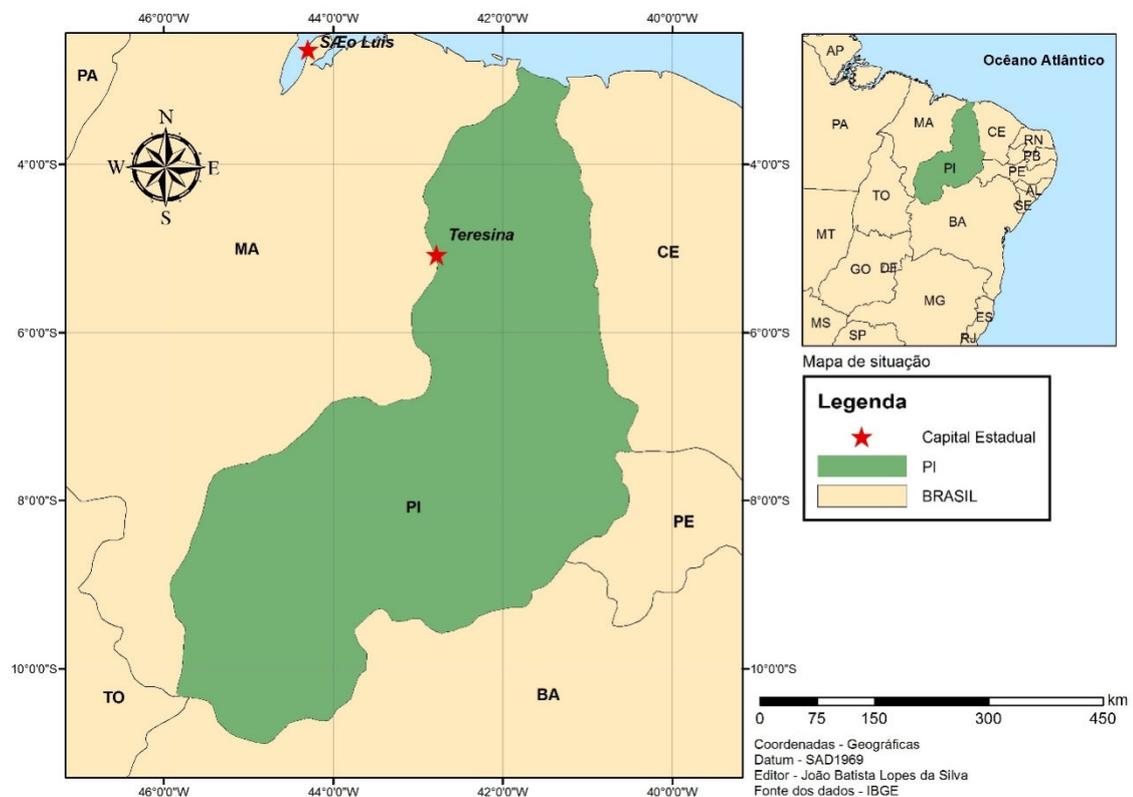


Figura 1. Localização do estado do Piauí.

O estado do Piauí está situado numa zona de transição entre o Nordeste semi-árido e a Amazônia úmida, encontrando-se nessa zona de contato entre os três principais biomas brasileiros – o cerrado, a caatinga e a floresta amazônica, fazendo parte de uma zona de transição balanceada, sem os rigores climáticos que caracterizam cada uma separadamente, o que justifica as diferenças climáticas entre suas regiões. Possui o

clima quente e úmido, nas regiões norte, sul e sudoeste do Estado, e clima semiárido, nas regiões leste, centro sul, e sudeste.

As precipitações pluviométricas apresentam grande variabilidade espacial e temporal, mostrando dois regimes chuvosos: no sul do Estado grande parte do volume precipitado ocorre entre novembro a março; no centro e norte, grande parte do volume precipitado tem início em dezembro e prolonga-se até maio. Os volumes pluviométricos variam entre 700 e 1.300 mm na região sul, entre 500 e 1.450 mm na região central e entre 800 e 1.680 mm no norte do Estado.

O relevo do Piauí é predominantemente regular com mais de 90% de sua área situada em altitude inferior a 600 m, sendo que destes, mais de 50% tem altitude inferior a 300 m. Abrange planícies litorâneas e aluviais, nas faixas às margens do rio Parnaíba e de seus afluentes, que permeiam a parte central e norte do Estado. Ao longo das fronteiras com o Ceará, Pernambuco e Bahia, nas chapadas de Ibiapaba e do Araripe, a leste, e da Tabatinga e Mangabeira, ao sul, encontram-se as maiores altitudes da região, situadas em torno de 900 m de altitude. Entre essas zonas elevadas e o curso dos rios que permeiam o Estado, como, por exemplo, o Gurguéia, Fidalgo, Uruçuí-Preto e o Parnaíba, encontram-se formações tabulares, contornadas por escarpas íngremes, resultantes da ação erosiva das águas.

2.2 Levantamento de dados

A base principal de dados de solos utilizada no trabalho foi: o Boletim Técnico (Nº 63) - do Estudo Expedito de Solos no Estado do Piauí elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da Embrapa, (JACOMINE,1986);a atualização da nomenclatura de perfis de solo descritos no Levantamento Exploratório –Reconhecimento dos solos do Piauí feita porIbiapina et al. (2007);e o mapa de solos, na escala de 1:500.000, representando a área de estudo a ocorrência e distribuição das classes de solos predominantes no Estado (Figura 2). De forma auxiliar, também foram utilizadas a delimitação do semiárido brasileiro determinada pela Portaria interministerial Nº 01 de 09 de março de 2005, o Atlas Geográfico do Piauí e as cartas do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística.

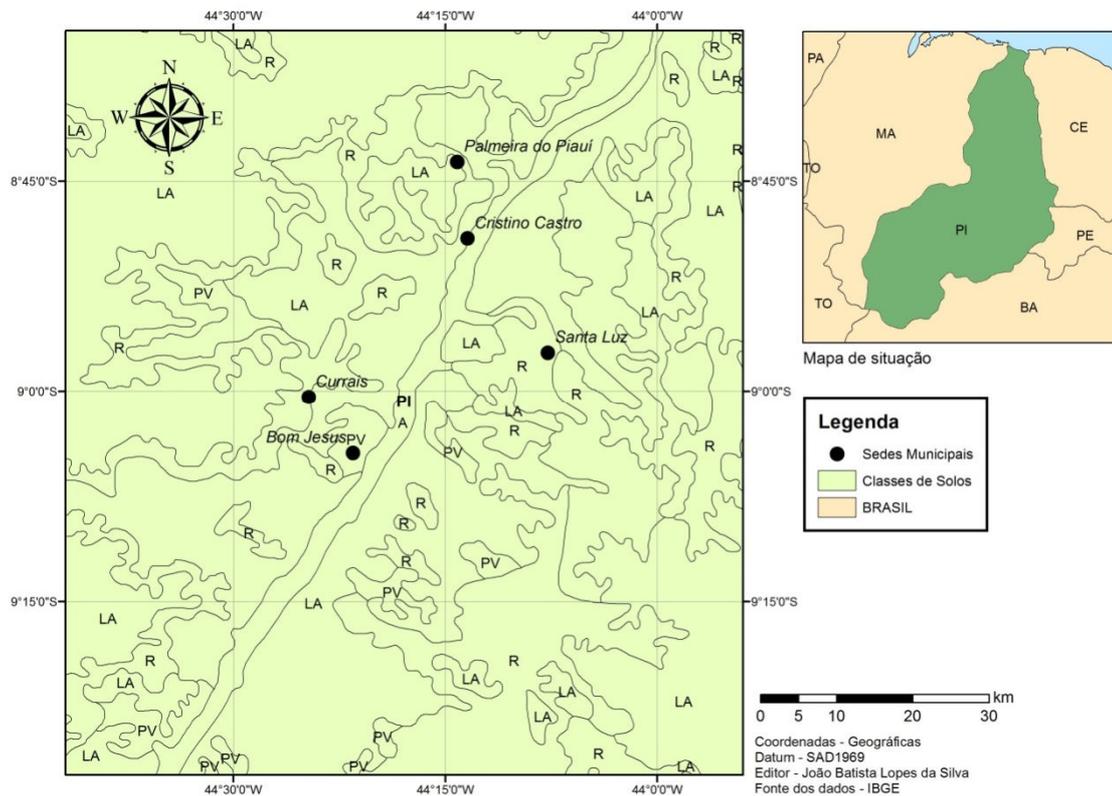


Figura 2. Representação de uma porção do mapa de classes de solos predominantes no estado do Piauí.

Foram analisados os dados de 120 perfis descritos no Boletim N° 63, onde interpretaram-se o levantamento pedológico de cada perfil, avaliando sua descrição morfológica e análises físicas e químicas, bem como as várias características físico ambientais dispostas no documento, tais como: solo, relevo, clima e vegetação. Estas informações foram importantes, a fim de que se, pudesse baseando-se na metodologia convencional de Ramalho Filho & Beek (1995), obter o grau de limitação correspondente a cada feição representativa de solo e por seguinte realizar a classificação da aptidão agrícola (Figura 3).

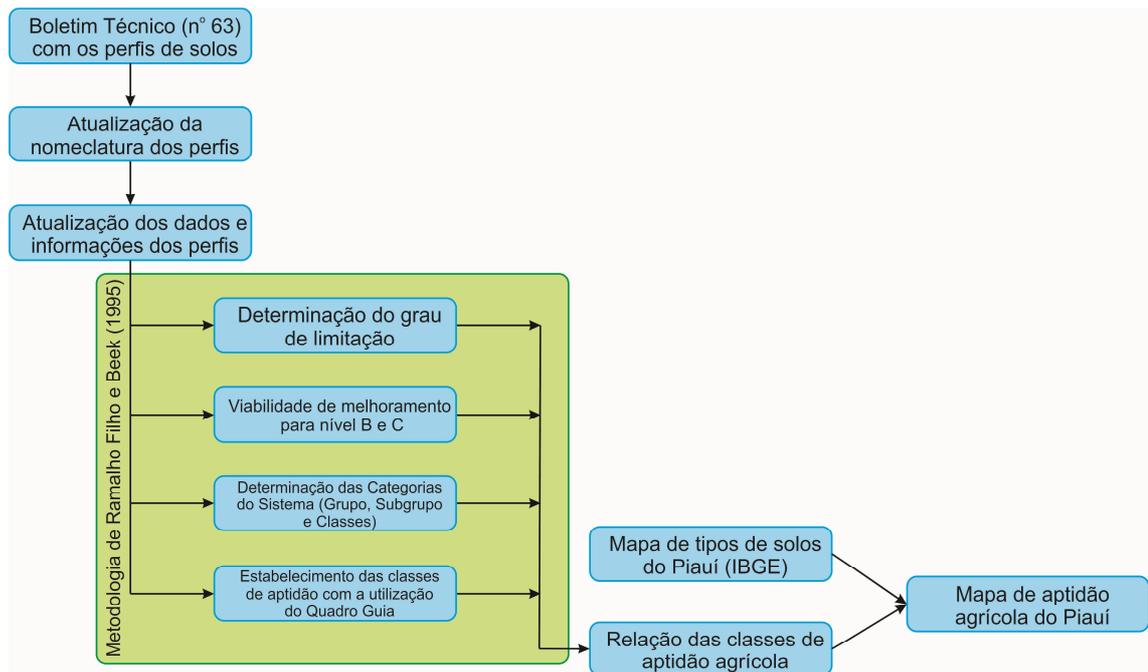


Figura 3. Fluxograma do processo metodológico para definição da aptidão agrícola do Estado do Piauí.

Exclusivamente para fins de atualização da classificação dos solos, os perfis foram reclassificados até o quarto nível categórico por Ibiapina et al. (2007), conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e novamente analisados para serem utilizados na confecção do mapa de aptidão, até o segundo nível categórico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) (Tabela 1).

Tabela 1. Correlação entre os Sistemas Brasileiros de Classificação de Solos (SiBCS) de 2006 e 2013

SNLCS	SiBCS (2006)	SiBCS (2013)
LATOSSOLOS AMARELO Álico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO
LATOSSOLOS AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO
LATOSSOLO AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO AMARELO
LATOSSOLO VERMELHO - AMARELO Álico	LATOSSOLO VER.- AMARELO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
LATOSSOLO VERMELHO - AMARELO Distrófico	LATOSSOLO VER.- AMARELO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
LATOSSOLO VERMELHO - AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO VER.- AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
LATOSSOLO VERMELHO ESCURO Álico	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO
LATOSSOLO VERMELHO ESCURO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO
LATOSSOLO ROXO Álico	LATOSSOLO VER.- AMARELO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
LATOSSOLO ROXO Distrófico	LATOSSOLO VER.- AMARELO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
TERRA ROXA ESTRUTURADA Eutrófica	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico	NITOSSOLO VERMELHO
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico	NITOSSOLO HÁPLICO
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO VER-AMARELO Distrófico	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso	ARGISSOLO AMARELO
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Eutrófico	ARGISSOLO VER-AMARELO Eutrófico	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Eutrófico	ARGISSOLO AMARELO Eutrófico	ARGISSOLO AMARELO
PODZÓLICO VER.AMA.Concrecionário. Álico	ARGISSOLO VER-AMARELO Distrófico	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO
PODZÓLICO VER.AMA.Concrecionário. Distrófico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO
PODZÓLICO ACINZENTADO Álico	ARGISSOLO ACINZENTADO	ARGISSOLO ACINZENTADO
PODZÓLICO ACINZENTADO Eutrófico	ARGISSOLO ACINZENTADO Eutrófico	ARGISSOLO ACINZENTADO
PLINTOSSOLO Álico	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Alumínico	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO
PLINTOSSOLO Distrófico	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO
PLINTOSSOLO Eutrófico	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO
PLINTOSSOLO Concrecionário Distrófico	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário	PLINTOSSOLO PÉTRICO
PLINTOSSOLO ConcrecionárioEutrófico	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário	PLINTOSSOLO PÉTRICO
BRUNIZEM AVERMELHADO	CHERNOSSOLOS ARGILÚVICO Órtico	CHERNOSSOLOS ARGILÚVICO
BRUNO NÃO CÁLCICO	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO
BRUNO NÃO CÁLCICO Vértico	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO

Continuação.

PLANOSSOLO EUTRÓFICO	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico	PLANOSSOLO HÁPLICO
SOLONETZ - SOLODIZADO Eutrófico	PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico	PLANOSSOLO NÁTRICO
CAMBISSOLO Distrófico		
CAMBISSOLO Eutrófico	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico CAMBISSOLO HÁPLICO Eutrófico	CAMBISSOLO HÁPLICO CAMBISSOLO HÁPLICO
VERTISSOLO	VERTISSOLO EBÂNICO Órtico	VERTISSOLO EBÂNICO
SOLONCHAK SOLONÉTZICO	GLEISSOLO HÁPLICO Eutrófico	GLEISSOLO HÁPLICO
SOLO ALUVIAL Distrófico	NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico	NEOSSOLO FLÚVICO
SOLO ALUVIAL Distrófico	NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico	NEOSSOLO FLÚVICO
SOLO ALUVIAL Eutrófico	NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico	NEOSSOLO FLÚVICO
REGOSSOLO EUTRÓFICO	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico	NEOSSOLO REGOLÍTICO
AREIA QUARTZOSA Álica	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO
AREIA QUARTZOSA Eutrófica	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO
AREIA QUARTZOSA Distrófica	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO
SOLO LITÓLICO Álico	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico	NEOSSOLO LITÓLICO
SOLO LITÓLICO Distrófico	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico	NEOSSOLO LITÓLICO
SOLO LITÓLICO Eutrófico	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico	NEOSSOLO LITÓLICO

2.3 Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

O método utilizado para a avaliação da aptidão agrícola das terras foi o descrito por Ramalho Filho e Beek (1995), denominado Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras e elaborado com base em experiências brasileiras para a interpretação de levantamento de solos e em trabalhos validados internacionalmente.

2.3.1 Níveis de manejo

Tomando como base práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, foram considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos (Tabela 2). Suas indicações foram feitas através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escrita de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis adotados. De modo a contemplar diferentes possibilidades de utilização das terras, em função dos níveis de manejo adotados, o comportamento das terras foi avaliado para lavouras nos níveis de manejo A, B e C, para pastagem plantada e silvicultura no nível de manejo B e para pastagem natural no nível de manejo A. Para

permitir a representação desses diferentes tipos de uso, conforme os níveis de manejo, o sistema de classificação foi estruturado em grupos, subgrupos e classes de aptidão.

Tabela 2. Níveis tecnológicos de manejo descritos por Ramalho Filho e Beek (1995)

Nível de manejo	Características
A	Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico; praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; as práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
B	Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio; caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; as práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.
C	Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico; caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; a motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

2.3.2 Fatores de limitação

De acordo com o sistema adotado, foram considerados cinco fatores limitantes à utilização das terras: (i) deficiência de fertilidade; (ii) deficiência de água; (iii) excesso de água; (iv) susceptibilidade à erosão; e (v) impedimentos à mecanização. Estes fatores limitantes foram avaliados a partir de atributos do solo, do relevo e do clima, com base nas fases de vegetação natural, sendo que, para a análise das condições agrícolas das terras, tomou-se hipoteticamente, como referência, um solo que não apresentasse problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não fosse susceptível à erosão e nem oferecesse impedimentos à mecanização. Como geralmente as condições das terras fogem a um ou vários desses aspectos, foram estabelecidos diferentes graus de limitação com relação ao solo de referência, para indicar a intensidade dessas variações. Assim, para cada um desses fatores citados foram admitidos, de acordo com os critérios definidos na metodologia utilizada os seguintes graus de limitação: nulo (N), ligeiro (L), moderado (M), forte (F) e muito forte (MF), os quais estão resumidos a seguir (Tabela 3).

Tabela 3. Graus de limitação das condições agrícolas das terras para as variáveis: (i) deficiência de fertilidade; (ii) deficiência de água; (iii) deficiência de oxigênio; (iv) susceptibilidade à erosão; e (v) impedimentos à mecanização

Grau de limitação	Características do Ambiente
	Deficiência de Fertilidade
N	Elevadas reservas de nutrientes e ausência de elementos tóxicos. Nem mesmo plantas exigentes respondem à adubação. Ótimos rendimentos por mais de 20 anos. Ao longo do perfil: saturação por bases (V)>80%, soma de bases (S)>6cmolc/kg, Sat. (saturação por) Al = 0 na camada arável e condutividade elétrica (CE)<4mS/cm a 25°C.
L	Boas reservas de nutrientes e ausência de elementos tóxicos. Boa produção por mais de 10 anos, com pequena exigência para a manutenção do estado nutricional. V>50%, S>3 cmolc/kg e Sat. Na<6%.
M	Um ou mais nutrientes com reservas limitadas, podendo conter sais tóxicos. Bons rendimentos só nos anos iniciais, com rápido declínio após cinco anos. CE entre 4 e 8mS/cm ou Sat. Na entre 6 e 15%.
F	Um ou mais nutrientes com reservas muito limitadas, podendo conter sais tóxicos em quantidades elevadas. Baixos rendimentos de culturas e pastagens desde o início da exploração. Baixa soma de bases, ou CE entre 8 e 15mS/cm, ou Sat. Na>15%.
MF	Muito baixo conteúdo de nutrientes, com remotas possibilidades de exploração com qualquer tipo de utilização. Apenas plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se. CE>15mS/cm a 25°C ou solos tiomórficos.
	Deficiência de Água
N	Não há deficiência de água em nenhuma época do ano, com possibilidade de dois cultivos por ano. Ausência de estação seca ou lençol freático elevado. Vegetação natural de floresta perenifólia, campos hidrófilos e higrófilos ou campos subtropicais sempre úmidos.
L	Pequena deficiência de água disponível durante um período de um a três meses, limitando o desenvolvimento de culturas mais sensíveis. Vegetação de floresta subperenifólia, cerrado subperenifólio e alguns campos.
M	Considerável deficiência de água disponível durante um período de três a seis meses ou um pouco menos em solos com baixa capacidade de retenção de água disponível. Inapta para grande parte das culturas de ciclo longo e com possibilidades muito reduzidas de dois cultivos anuais. Vegetação de cerrado e floresta subcaducifólia.
F	Acentuada deficiência de água disponível durante um longo período, normalmente seis a oito meses, ou um pouco menos em terras com baixa disponibilidade de água. Precipitação entre 600 e 800mm anuais com irregularidade na distribuição e altas temperaturas. Possibilidade de desenvolvimento apenas de plantas mais adaptadas, ou no caso das de ciclo curto condicionadas à distribuição de chuvas. Vegetação de floresta caducifólia, transição de cerrado para caatinga e caatinga hipoxerófila.
MF	Severa deficiência de água por um período de oito a dez meses ou um pouco menos em terras com baixa disponibilidade de água ou com alta concentração de sais solúveis capaz de elevar o ponto de murchamento. Sem possibilidade de desenvolvimento de culturas não-adaptadas. Vegetação de caatinga hiperxerófila ou mesmo ausente.
	Deficiência de Oxigênio
N	Boa aeração durante todo o ano. Terras bem a excessivamente drenadas.
L	Pequena deficiência de aeração para plantas mais sensíveis na estação chuvosa. Terras moderadamente drenadas.

Continuação.

M	Impróprio para culturas sensíveis durante a estação chuvosa. Terras imperfeitamente drenadas, sujeitas a inundações ocasionais.
F	Sérias deficiências de aeração. Sem possibilidade de desenvolvimento de culturas não-adaptadas. Obras de drenagem artificial ainda viáveis ao nível do agricultor. Terras mal ou muito maldrenadas, sujeitas a inundações frequentes.
MF	Condições semelhantes ao anterior, porém o melhoramento está fora do alcance do agricultor individualmente.
Susceptibilidade à Erosão	
N	Relevo plano ou quase plano (declive <3%) e boa permeabilidade. Erosão insignificante após 10 a 20 anos de cultivo, controlada com práticas conservacionistas simples.
L	Relevo suave ondulado (declives entre 3 e 8%) e boas propriedades físicas. Após 10 a 20 anos de cultivo, pode ocorrer perda de 25% do horizonte superficial, que pode ser prevenida com práticas conservacionistas ainda simples.
M	Relevo em geral ondulado, ou seja, com declives entre 8 e 20%, que podem variar para mais ou para menos conforme as condições físicas do solo. Necessidade de práticas intensivas de controle à erosão desde o início da utilização.
F	Relevo em geral forte ondulado, ou seja, com declives entre 20 e 45%, que podem variar conforme as condições físicas do solo. Prevenção à erosão é difícil e dispendiosa, podendo ser antieconômica.
MF	Relevo montanhoso ou escarpado (declive >45%), não sendo recomendável o uso agrícola, com sérios riscos de danos por erosão em poucos anos.
Impedimentos à Mecanização	
N	Topografia plana ou quase plana, sem impedimento relevante à utilização de qualquer máquina ou implemento agrícola durante todo o ano. Rendimento do trator (RT) >90%.
L	Relevo em geral suave ondulado, sem outros, impedimentos, ou mais suave com limitações como pedregosidade ou rochiosidade, sulcos de erosão, textura arenosa ou muito argilosa etc. É possível o emprego da maioria das máquinas agrícolas durante quase todo o ano. RT entre 75 e 90%.
M	Relevo ondulado ou mais suave no caso de ocorrência de outros impedimentos anteriormente citados, ou por restrições de drenagem (drenagem imperfeita). Não é possível o emprego da maioria das máquinas agrícolas durante todo o ano. RT entre 50 e 75%.
F	Relevo forte ondulado ou mais suave no caso de outros impedimentos que restringem as possibilidades de utilização a implementos de tração animal ou máquinas especiais. RT <50%.
MF	Relevo montanhoso ou escarpado, ou mais suave no caso de outros impedimentos, de forma a impedir o uso de máquinas, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal.

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho e Beek, (1995).

Os graus de limitação foram atribuídos às terras em condições naturais e também após o emprego de práticas de melhoramento compatíveis com os níveis de manejo B e C, sendo que para esses níveis de manejo que preveem a possibilidade de aplicação de medidas de redução das limitações ao uso, através do emprego de fertilizantes e corretivos, técnicas como drenagem, controle da erosão etc. os graus referem-se às limitações persistentes após a aplicação das medidas de redução previstas para cada um

deles. Assim, foram avaliados os graus de limitação dos 120 perfis de solos, para depois realizar uma estimativa da viabilidade de melhoramento das limitações de acordo com quatro classes de melhoramento das condições agrícolas das terras (Tabela 4).

Tabela 4. Classes de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

Classe	Viabilidade de Melhoramento
1	Melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital.
2	Melhoramento viável com práticas intensivas e mais sofisticadas e considerável aplicação de capital (essa classe ainda é considerada economicamente compensadora).
3	Melhoramento viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala que estão normalmente além das possibilidades individuais dos agricultores.
4	Sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento.

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho e Beek, (1995).

No entanto, alguns fatores limitantes não foram passíveis de melhoramento, como é o caso da deficiência de água, uma vez que a irrigação não se inclui entre as práticas de melhoramento previstas, ou ainda, o impedimento à mecanização, que só é considerado relevante no nível de manejo C, sendo que nesse caso, como a maior parte dos obstáculos tem caráter permanente ou apresenta difícil remoção se torna economicamente inviável o seu melhoramento.

2.3.3 Categorias do Sistema

2.3.3.1 Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola

O grupo de aptidão agrícola identifica o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. A representação dos grupos foi feita com algarismos de 1 a 6, em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras. Os grupos 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipos de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Já os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente), independentemente da classe de aptidão. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra a Figura 4.

GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA		AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO					
		PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA	SILVICULTURA E/OU PASTAGEM NATURAL	PASTAGEM PLANTADA	LAVOURAS		
					APTIDÃO RESTRITA	APTIDÃO REGULAR	APTIDÃO BOA
AUMENTO DA INTENSIDADE DE LIMITAÇÃO ↓ DIMINUIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE USO	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

Figura 4. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola. Fonte: Ramalho Filho e Beek (1995).

A categoria de subgrupo foi adotada para atender às variações que se verificam dentro do grupo. Representam, em cada grupo, o conjunto das classes de aptidão para cada nível de manejo, indicando o tipo de utilização da terra e em certos casos, refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

2.3.3.2 Classes de Aptidão Agrícola

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização (lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural) com nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras e foram definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos.

As classes foram definidas com base no boletim da FAO (1976) em:

- 1. Classe boa** - Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz, expressivamente, a produtividade ou os benefícios e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.
- 2. Classe regular** - Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

3. **Classe restrita** - Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.
4. **Classe inapta** - Terras não-adequadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização.

2.3.4 Estabelecimento das Classes de Aptidão Agrícola

Para determinar as classes de aptidão agrícola e, por conseguinte, os grupos e subgrupos, foi feito um comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados nos Quadros-Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola (Anexo), elaborados para atender às regiões de clima tropical úmido e semiárido.

A escolha do quadro - guia se deu de acordo com o clima de cada município onde se encontrava o perfil analisado, podendo ser ele para regiões do semiárido ou tropical úmido, devido a variação climática existente no Piauí, utilizando para essa distinção a relação de municípios pertencentes a delimitação do semiárido brasileiro determinada pela Portaria interministerial Nº 01 de 09 de março de 2005.

No quadro-guia constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação aos cinco fatores limitantes, para pertencer a cada uma das categorias de classificação definidas. É também contemplada a possibilidade de melhoramento das condições naturais das terras, mediante a adoção dos níveis de manejo B e C.

A classificação da aptidão agrícola foi feita, portanto, com base na viabilidade de melhoramento dos graus de limitação das condições agrícolas das terras, sendo que as terras consideradas passíveis de melhoramento parcial ou total foram classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação foi feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que esse nível não implica técnicas de melhoramento.

A classe de aptidão agrícola, de acordo com os diferentes níveis de manejo, foi obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água (deficiência de oxigênio), susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

As terras consideradas inaptas para lavouras tiveram suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados tiveram como alternativa serem indicadas para preservação da flora e da fauna, ou algum outro tipo de uso não-agrícola.

2.3.5 Representação cartográfica

2.3.5.1 Simbologia

A simbologia adotada teve como objetivo principal permitir a apresentação, em um só mapa, da classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob três níveis de manejo. Nessa representação foram utilizados, em conjunto, números e letras. Os algarismos de 1 a 6, como anteriormente mencionado, referem-se aos grupos de aptidão agrícola e indicam o tipo de utilização mais intensivo permitido (Tabela 5).

Tabela 5. Simbologia adotada para grupos.

Grupos	Aptidão
1,2,3	Terras indicadas para lavouras.
4	Terras indicadas para pastagem plantada
5	Terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem natural.
6	Terras indicadas para preservação da flora e da fauna.

As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, como indicação dos diferentes tipos de utilização. As letras A, B e C referem-se à lavoura; P à pastagem plantada, N à pastagem natural e S à Silvicultura e podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita para o tipo de utilização considerado (Tabela 6). A indicação da classe inapta, ao contrário das demais, não é representada por símbolos, mas sim, feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado, o que indica, na simbolização do subgrupo, não haver aptidão agrícola para usos mais intensivos, não excluindo necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

Tabela 6. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de Utilização					
	Lavouras			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Nível de Manejo			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
BOA	A	B	C	P	S	N
REGULAR	a	b	c	p	s	n
RESTRITA	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
INAPTA	-	-	-	-	-	-

2.3.5.2 Convenção de cores

Para a representação cartográfica dos grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras foi utilizado um sistema com 6 cores, determinando para cada grupo uma cor básica, baseado na metodologia de Ramalho e Filho (Tabela 7).

Tabela 7. Convenção em cores na representação cartográfica. Subgrupos pertencentes ao grupo 2 possuem variações de marrom; subgrupos pertencentes ao grupo 3 possuem variações da cor laranja; subgrupos pertencentes ao grupo 4 possuem variações da cor amarela; subgrupos pertencentes ao grupo 5 possuem variações da cor rosa e o grupo 6 é representado por a cor cinza.

GRUPO	CORES	Codificação RGB das cores		
		R	G	B
2abc		212	159	93
2ab(c)		229	173	98
2(a)bc		227	188	106
2(a)b(c)		241	215	141
2(b)c		237	211	141
2c		239	210	162
3(abc)		251	170	87
3(ab)		252	197	125
3(a)		252	216	118
3(b)		254	232	140
3(c)		255	231	187
4P		255	255	141

4(p)		254	254	229
5Ns		251	171	145
5ns		251	171	145
5N		254	239	234
5n		254	239	234
5(n)		254	239	234
6		243	230	203

2.3.5.3 Mapa final de aptidão agrícola

O mapa final de aptidão agrícola foi obtido pelo cruzamento das informações oriundas do mapa de solo do Piauí, juntamente com os perfis analisados e as classes de aptidão geradas através do sistema de avaliação de aptidão agrícola estudado (Figura 3). As etapas de confecção do mapa foram realizada no software de SIG ArcGIS 10.

A posição geográfica dos perfis classificados foi associada com as formações de solo dispostas no mapa do IBGE e após essa localização geográfica fez-se a associação das aptidões geradas a toda área abrangente ao mesmo tipo de solo, a qual está delimitada no mapa. Foram confeccionados: os mapas de aptidão para cada manejo específico (Manejo A, B e C) e um mapa de aptidão final preconizado com a metodologia proposta por Ramalho Filho e Beek (1995) o qual utiliza o uso mais intensivo possível como forma de representação da classificação da aptidão agrícola em mapas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a avaliação dos perfis pedogenéticos constituintes no Boletim Técnico (Nº 63) do Estudo Expedito de Solos no Estado do Piauí, utilizando-se a metodologia de Ramalho Filho e Beek (1995) pode-se encontrar 20 subgrupos com suas respectivas classes de aptidão agrícola descritas a seguir:

GRUPO 2 - Terras com aptidão REGULAR para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo.

2abc – Terras com aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.

2ab(c) – Terras com aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A e B e RESTRITA no nível C.

2(a)bc - Terras com aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo A e REGULAR nos níveis de manejo B e C.

2(a)b(c) - Terras com aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo A e C e REGULAR no nível de manejo B.

2n(b)c - Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, RESTRITA para lavouras no nível B e REGULAR para lavouras no nível de manejo C.

2nPc - Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, BOA para pastagem plantada no nível B e REGULAR para lavouras no nível de manejo C.

GRUPO 3 - Terras com aptidão RESTRITA para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo.

3(abc) - Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.

3(ab) - Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A e B e INAPTA no nível C.

3(a)p - Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A, REGULAR para pastagem plantada no nível de manejo B e INAPTA no nível C.

3(a)(p)- Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A, RESTRITA para pastagem plantada no nível de manejo B e INAPTA no nível C.

3n(b) - Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, RESTRITA para lavouras no nível de manejo B e INAPTA no nível C.

3nP(c) - Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, BOA para pastagem plantada no nível de manejo B e RESTRITA para lavouras no nível C.

GRUPO 4 - Terras com aptidão BOA, REGULAR ou RESTRITA para pastagem plantada em pelo menos um dos níveis de manejo.

4nP - Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, aptidão BOA para pastagem plantada no nível de manejo B e INAPTA no nível de manejo C.

4N(p) - Terras com aptidão BOA para pastagem natural no nível de manejo A, aptidão RESTRITA para pastagem plantada no nível de manejo B e INAPTA no nível de manejo C.

4n(p)- Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, aptidão RESTRITA para pastagem plantada no nível de manejo B e INAPTA no nível de manejo C.

GRUPO 5 - Terras com aptidão BOA, REGULAR ou RESTRITA para silvicultura e/ou pastagem natural.

5Ns - Terras com aptidão BOA para pastagem natural no nível de manejo A, aptidão REGULAR para silvicultura no nível de manejo B e INAPTA no nível de manejo C.

5ns- Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A, aptidão REGULAR para silvicultura no nível de manejo B e INAPTA no nível de manejo C.

5N - Terras com aptidão BOA para pastagem natural no nível de manejo A e INAPTA nos níveis de manejo B e C.

5n- Terras com aptidão REGULAR para pastagem natural no nível de manejo A e INAPTA nos níveis de manejo B e C.

5(n) Terras com aptidão RESTRITA para pastagem natural no nível de manejo A e INAPTA nos níveis de manejo B e C.

GRUPO 6 –Terras sem aptidão para uso agrícola

A Tabela 8 apresenta as classes de aptidão agrícola que ocorrem no estado do Piauí, com a devida distribuição dos solos em termos de território. Para a base de dados utilizada neste trabalho verificou-se que apenas 26,74% da região piauiense apresenta aptidão natural para o cultivo de lavouras em algum nível de manejo, sendo que 23,10% refere-se a aptidão regular e 3,64% a aptidão restrita, considerando assim, a existência de uma pequena extensão de terras aptas à implantação e condução desse uso mais intensivo. É importante lembrar que o método descrito busca informações da aptidão das terras desconsiderando alguns processos atualmente importantes para o cultivo agrícola, principalmente em áreas com má distribuição hídrica, como a prática da irrigação, a qual é considerada por Marini (2006), um instrumento do manejo agrícola, que ao lado de demais práticas, integram um conjunto de atividades que tem por objetivo o aumento da produção, buscando criar e assegurar as condições ideais para o desenvolvimento da planta.

Tabela 8. Correspondência entre as classes de aptidão e a área territorial

Classe de Aptidão Agrícola	Legenda no mapa	Área no Piauí (km²)	%
2abc 2ab(c) 2(a)bc 2(a)b(c) 2n(b)c 2nPc	Aptidão regular para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.	60.950,39	23,10%
3(a)(b)(c) 3(a)(b) 3(a)p 3(a)(p) 3n(b) 3nP(c)	Aptidão restrita para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.	9.616,39	3,64%
4nP 4N(p) 4n(p)	Aptidão boa e restrita para pastagem plantada.	143.996,53	54,57%
5Ns 5ns 5N 5n 5(n)	Aptidão boa, regular ou restrita para silvicultura e/ou pastagem natural.	40.482,14	15,34%
6	Áreas de Proteção Permanente (Mata Ciliares) ou Inaptas a agricultura	8.812,26	3,34

O predomínio na área de estudo é de solos aptos para pastagem plantada, com um total de 54,57% da área do estado, sendo este, justificado devido a grande variação climática que ocorre na extensão do território piauiense, a qual direciona a minimização de usos mais intensivos devido a escassez hídrica em algumas áreas, tornando esse, um fator limitante na maioria dos perfis estudados, pois, de acordo com Araujo (2009), a condição climática é considerada uma variável determinante para a riqueza da biodiversidade de biomas, caracterizando suas estações secas e chuvosas e influenciando na sua produtividade. A aptidão para pastagem natural e/ou silvicultura encontra-se em 15,34% do território piauiense, sendo este, o uso agrícola menos intensivo. Esse resultado é semelhante ao verificado por Araújo et al., (2013) em uma microrregião de Mossoró-RN, no qual foi determinado que 17,70% da área possui esse tipo de aptidão. O estado possui ainda, 3,34% de suas terras sem aptidão agrícola, sendo essas, referentes a áreas de proteção permanente, representadas principalmente por matas ciliares.

Dentre os 120 perfis estudados, encontram-se 11 classes de solos, as quais foram organizadas até o segundo nível categórico e relacionadas com as classes de aptidão

pertencentes a cada tipo de solo, indicando ainda os limitantes que ocasionaram a classificação final da aptidão das terras (Tabela 9).

Tabela 9. Classes de aptidão dos solos e seus principais fatores limitantes.

Classes de solos	Classes de aptidão	Limitantes
ARGISSOLO AMARELO	2(a)bc 3(a)p 4N(p)	Baixa disponibilidade hídrica, baixa fertilidade e impedimento a mecanização.
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO	2abc 2(a)bc 4N(p) 4n(p) 4n	
ARGISSOLO ACINZENTADO	4n(p)	Baixa disponibilidade hídrica
CAMBISSOLO HÁPLICO	2(a)b(c) 4N(p)	Baixa disponibilidade hídrica
CHERNOSSOLOS ARGILÚVICO	4n(p) 4N(p)	Baixa disponibilidade hídrica e impedimento a mecanização.
GLEISSOLO HÁPLICO	5(n)	Baixa fertilidade e impedimento a mecanização.
LATOSSOLO AMARELO	2(a)bc 2n(b)c 4N(p) 4n(p)	Baixa fertilidade e baixa disponibilidade hídrica
LATOSSOLO VERMELHO	2(a)bc 4N(p) 4n(p)	
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	2nPc 4N(p) 4n(p)	
LUVISSOLO HIPOCRÔMICO	4N(p)	Baixa disponibilidade hídrica e impedimento a mecanização.
NEOSSOLO FLÚVICO	2ab(c) 3(a)(b)(c) 4N(p)	Baixa disponibilidade hídrica e imperfeita drenagem.
NEOSSOLO LITÓLICO	5N 5n	Baixa disponibilidade hídrica e impedimento a mecanização.
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	5Ns 5ns	Baixa disponibilidade hídrica, baixa fertilidade e impedimento a mecanização.
NEOSSOLO REGOLÍTICO	5Ns	Baixa disponibilidade hídrica e impedimento a mecanização
NITOSSOLO HÁPLICO	4N(p) 4n(p)	Baixa disponibilidade hídrica, impedimento a mecanização e baixa fertilidade.
NITOSSOLO VERMELHO	3n(b)	Baixa disponibilidade hídrica e impedimento a mecanização.
PLANOSSOLO HÁPLICO	4N(p) 4n(p)	Baixa disponibilidade hídrica
PLANOSSOLO NÁTRICO	4nP 4n(p)	Baixa disponibilidade hídrica, baixa fertilidade, impedimento a mecanização e má drenagem
PLINTOSSOLO ARGILÚVICO	4n(p) 2(a)b(c) 3(a)(b) 3nP(c) 4N(p)	

PLINTOSSOLO PÉTRICO	3(a)(p) 4n(p)	Baixa fertilidade e impedimento a mecanização.
VERTISSOLO EBÂNICO	4N(p)	Baixa disponibilidade hídrica.

Os Argissolos evidenciaram uma variação entre seu uso para lavouras e a utilização apenas para pastagem plantada, relacionando essa diferença, principalmente, à localização dos perfis estudados que demonstram uma extensa variação climática. No entanto, em alguns casos, a própria característica do solo foi decisiva na definição da classificação do potencial de uso das terras, como é o caso dos Argissolos Vermelho - Amarelos que apresentaram, além da baixa fertilidade, uma considerável pedregosidade, dificultando assim a mecanização e conseqüentemente, sua utilização para produtores com alto nível tecnológico. Delarmelinda (2011), ao avaliar a aptidão agrícola, também obteve como um de seus resultados a indicação da aptidão restrita para pastagem plantada em Argissolos no estado do Acre em função do grau de susceptibilidade à erosão e da deficiência de fertilidade. Pedron et al. (2006) afirmam que os Argissolos são desenvolvidos a partir de diferentes litologias, ocorrem em diferentes posições na paisagem e apresentam variação das características pedológicas (morfológica, física e química), que afeta seu potencial de uso agrícola e não agrícola.

Para os Cambissolos foi determinada aptidão regular para lavouras e restrita para pastagem plantada, pois possuem boas características em termos de fertilidade natural e utilização de maquinários, já que os perfis estudados situam-se em relevos planos, tendo assim, basicamente como fator limitante a baixa ocorrência de chuvas. Em ambientes de relevos mais declivosos, esses solos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionados à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos, como ocorreu em um estudo realizado por Delarmelinda (2011), em que foi indicada a aptidão regular para pastagens no Cambissolo devido aos impedimentos a mecanização. Resende et al. (2007) ressaltam que os Cambissolos constituem um grupo bastante heterogêneo em termos de ambiente e em alguns casos, deveriam ser destinados à preservação permanente, tendo em vista a sua vulnerabilidade ao processo erosivo.

A aptidão agrícola dos Chernossolos na região piauiense para pastagem plantada foi condicionada pela baixa disponibilidade de água nas áreas analisadas e ainda pela alta incidência de pedregosidade causando impedimentos à mecanização. Este fato também foi constatado por Dalmolin et al. (2003) que encontraram nessa classe de solo o horizonte superficial caracterizado pela excessiva pedregosidade, demonstrando que,

apesar de apresentarem uma alta fertilidade natural associada principalmente aos altos teores de cálcio, magnésio e matéria orgânica, como também observado no presente estudo, a alta pedregosidade inviabiliza manejos mais intensivos nesses solos.

Os Gleissolos apresentaram limitações referentes à fertilidade, devido grande incidência de sódio, além de serem solos mal ou muito mal drenados em condições naturais, limitando-os ao uso agrícola apenas para pastagem natural. Assim, como esse trabalho, quantidades mais elevadas de sódio em gleissolos háplicos foram encontradas por Guimarães et.al.(2013), demonstrando que esses solos apresentam restrições ao uso agrícola, geralmente, relacionadas à toxidez na maioria das plantas, causadas por teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre.

Os Latossolos ocupam uma extensa área no território do Piauí e a variação das classes de aptidão entre os Latossolos ocorreu desde sua utilização, de forma regular para lavouras, até seu uso apenas para pastagem plantada, o que pode ser justificado devido à baixa disponibilidade hídrica em algumas regiões do estado além de sua baixa fertilidade. Algo semelhante foi encontrado por Delarmelinda (2011), onde um Latossolo apresentou o maior grau de limitação atribuído à deficiência de fertilidade, oferecendo, no entanto, boas possibilidades de uso com o emprego de tecnologias para sanar problemas inerentes à fertilidade com a aplicação de fertilizantes e corretivos, já que este, demonstrou possuir, propriedades físicas que permitem o emprego de mecanização. De acordo com Fontenele (2006), no cerrado piauiense, os Latossolos são as unidades mais representativas de solos, e, por isso, tem sido intensivamente incorporados ao processo produtivo agrícola, sendo de maneira geral, solos com maior expressão geográfica, bastante intemperizados, profundos, ácidos e de baixa fertilidade, porém com boas condições físicas e relevo plano ou suave ondulado, o que os torna bastante apropriados para atividades agrícolas intensivas, sendo excepcionalmente produtivos quando utilizados sob sistemas de manejo tecnificados, com a correção da acidez, o aumento da fertilidade e o controle da erosão.

Os Luvisolos, apesar de conferir uma alta fertilidade natural, evidenciaram uma utilização apenas para pastagem plantada devido uma ligeira pedregosidade aliada a uma baixa disponibilidade hídrica, semelhante ao encontrado no trabalho de Sousa et al. (2007), os quais caracterizaram o Luvisolo Hipocrômico Órtico como solos de alta fertilidade, por possuírem altas soma e saturação de bases, embora apresentassem também pedregosidade superficial, dificultando assim a mecanização.

Já na aptidão tida aos Neossolos, os quais são solos pouco evoluídos, houve predominância de sua utilização para pastagem natural, demonstrando impedimentos gerados a partir de características específicas desses solos, como é o caso dos Neossolos quartzarênicos que possuem uma enorme restrição causada pela textura arenosa a qual ocasiona uma baixa retenção de umidade, inviabilizando o uso de um manejo tecnológico e conseqüentemente seu uso para lavouras (EMBRAPA, 2013). Os neossolos litólicos também apresentaram como limitante o impedimento a mecanização derivado de uma incidência de pedregosidade. Streck et al. (2008) constata essa limitação ao afirmar que os Neossolos Litólicos são solos com pouca profundidade efetiva para o desenvolvimento de raízes e armazenamento de água, geralmente com pedregosidade e afloramentos rochosos, que apresentam restrições para culturas anuais, além do que, esses solos são normalmente indicados para preservação da flora e fauna, devido sua susceptibilidade a processos erosivos.

Os Nitossolos obtiveram classes com uso restrito a lavoura e pastagem plantada, evidenciando problemas relacionados principalmente com disponibilidade hídrica e impedimento a mecanização devido à presença de pedregosidade. Segundo Prado (2007) os nitossolos apresentam como principais características serem solos minerais, não hidromórficos e bem drenados, além disso, são identificados em diversas condições climáticas, estando normalmente associados às áreas de relevos desde suave ondulado a forte ondulado, necessitando muitas vezes de práticas conservacionistas devido a maior suscetibilidade aos processos erosivos.

Na classificação, os Planossolos, não foram adequados a utilização para usos mais intensivos do que pastagem plantada, devido a questões climáticas na sua região de ocorrência, má drenagem e principalmente pela presença excessiva de sódio no caso dos planossolos nátricos. Em seu estudo Fernandes et al. (2010) determinaram que a presença de horizonte B plânico de natureza nátrica ocorrendo a pouca profundidade, associada à condição de semi-aridez com elevado déficit hídrico, representa uma forte limitação à utilização desse solo para a agricultura. Pinto et al. (2004), afirmam ainda, que este horizonte apresenta cores acinzentadas ou escurecidas, as quais são indicativas de baixa permeabilidade.

Nas áreas correspondentes aos Plintossolos, além da baixa disponibilidade hídrica, apresentou-se também, baixa fertilidade natural e impedimento à mecanização, devido ter como uma das principais características a presença de concreções o que evidencia a inviabilização do maquinário nessa área. Esse fato foi comprovado por

Anjos et al. (2007) que determinaram que os plintossolos podem ser limitantes ao pleno desenvolvimento de culturas, devido à desidratação irreversível da plintita (que corresponde a uma mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro e é de ocorrência comum nesses solos), e ainda, devido à restrição interna à drenagem.

Assim como os Plintossolos, a aptidão agrícola em Vertissolos teve como fator limitante a baixa disponibilidade hídrica, além de exibirem sérias limitações quanto ao uso de máquinas no período chuvoso, devido sua característica de expansão e contração e ainda possuírem baixa infiltração de água e drenagem lenta, favorecendo o encharcamento destes solos e sendo portanto, indicado para pastagem plantada apesar de possuir uma boa fertilidade natural (EMBRAPA, 2013).

O método proposto para classificação da aptidão de terras tem em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores e por isso considera três níveis de manejo visando diagnosticar o comportamento destas, baseadas em um contexto específico, técnico, social e econômico. Assim, a aptidão agrícola das terras pôde ser diagnosticada de forma específica a fim de se obter uma visão direta de toda região voltando-se a um nível de manejo específico (Figuras, 5, 6 e 7).

O mapa da aptidão agrícola das terras para o nível de manejo A (Figura 5) demonstra a classificação da aptidão agrícola baseando-se na utilização de práticas que refletem um baixo nível tecnológico, identificou grupos de aptidão voltados principalmente para a pastagem natural, comprovando uma grande limitação desses solos para cultivos mais intensivos sem o uso de uma tecnologia que possa suprir seus limitantes. Observa-se ainda uma pequena aptidão para lavouras nos níveis regular e restrito, representativa em regiões com o clima úmido e que possuem solos com características acessíveis a esse tipo de manejo, como é o caso dos Cambissolos estudados, que possuem boas condições de fertilidade natural.

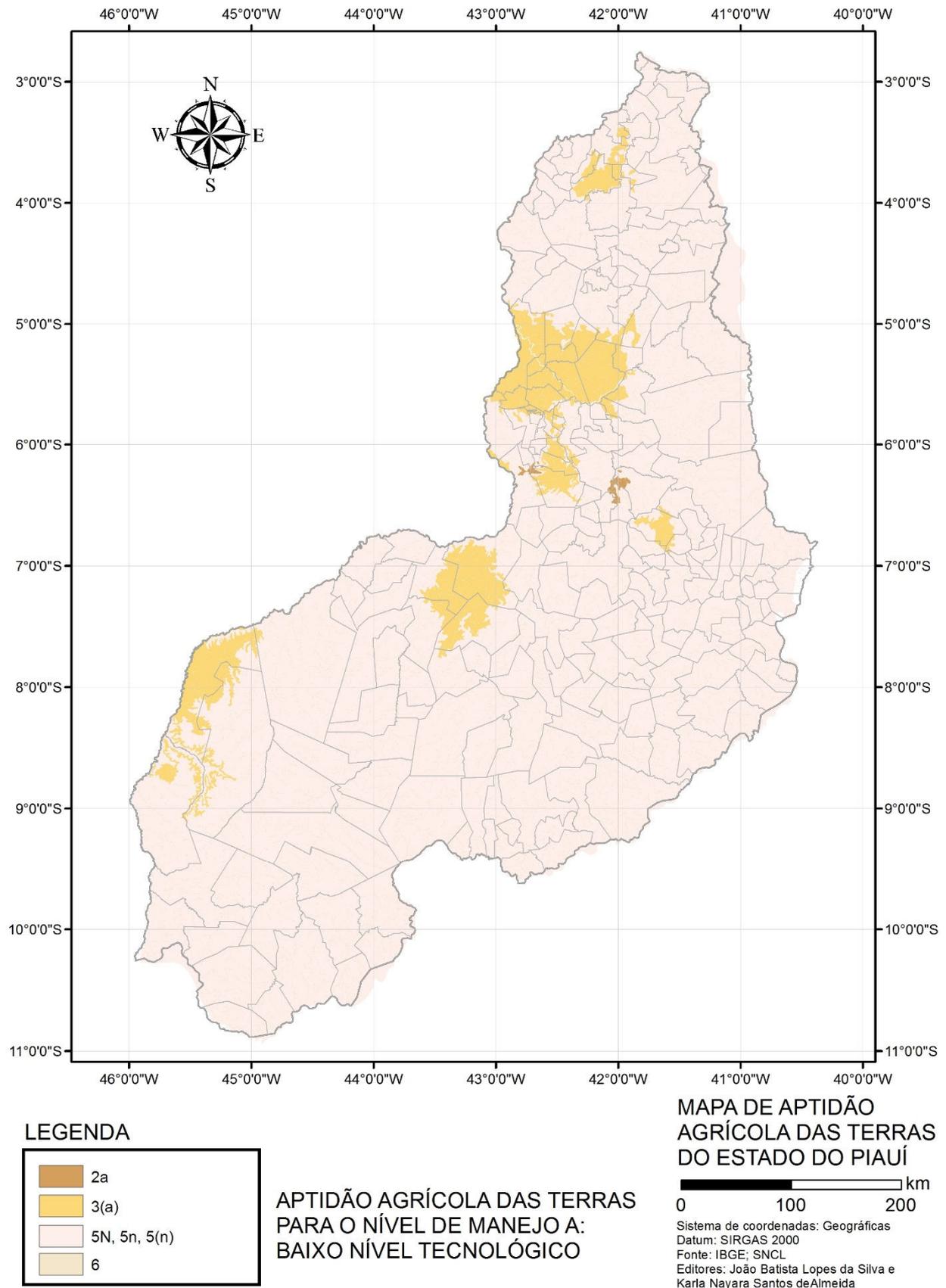


Figura 5. Mapa de aptidão agrícola do Estado do Piauí para baixo nível tecnológico, Manejo A.

No mapa de aptidão agrícola das terras para o nível de manejo B (Figura 6), o qual possui um nível tecnológico médio envolvendo alguns investimentos com intuito de sanar as limitações encontradas no solo, observa-se dentre as classes de aptidão encontradas, uma maior variação quanto a utilização das terras, podendo em algumas regiões utilizá-las de forma mais intensiva para o cultivo de lavouras de forma regular e restrita. As áreas representativas desse tipo de utilização referem-se à alguns Latossolos e Argissolos, os quais apesar de possuírem baixa fertilidade podem se tornar minimamente produtivos mediante a utilização de práticas de melhoramento em média escala, como adubação com NPK.

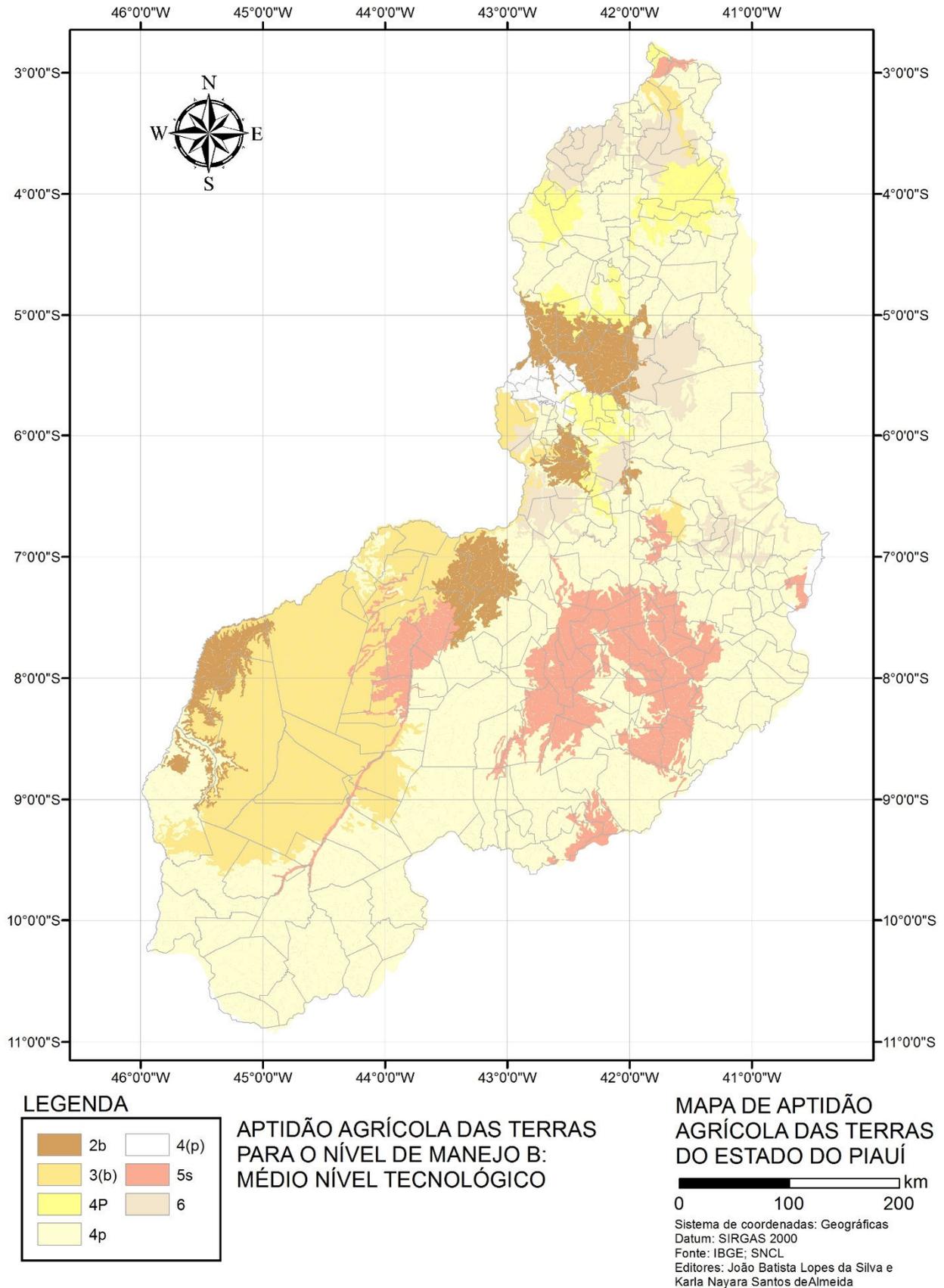


Figura 6. Mapa de aptidão agrícola do Estado do Piauí para nível tecnológico médio, Manejo B.

No mapa de aptidão agrícola das terras para o nível de manejo C (Figura 7), o qual possui um nível tecnológico alto, com uma intensiva aplicação de capital para obtenção de melhores condições do solo, observou-se uma predominância de áreas inaptas para o uso agrícola, direcionadas, em sua grande maioria, pelo fator hídrico. Considerando-se também as áreas de preservação permanente, as quais são incluídas no grupo inapto. Ficaram evidentes, apenas algumas áreas com aptidões regulares e restritas para lavoura, as quais referem-se principalmente ao Latossolos, que tem como problemática, basicamente, questões de fertilidade, as quais podem ser sanadas mediante uso de práticas de melhoramento, e ainda possuem condições físicas propícias para o maquinário, pois o manejo intensamente tecnificado limita a utilização de áreas que tenham, por exemplo, impedimento a mecanização devido presença de concreções, como é o caso dos Plintossolos.

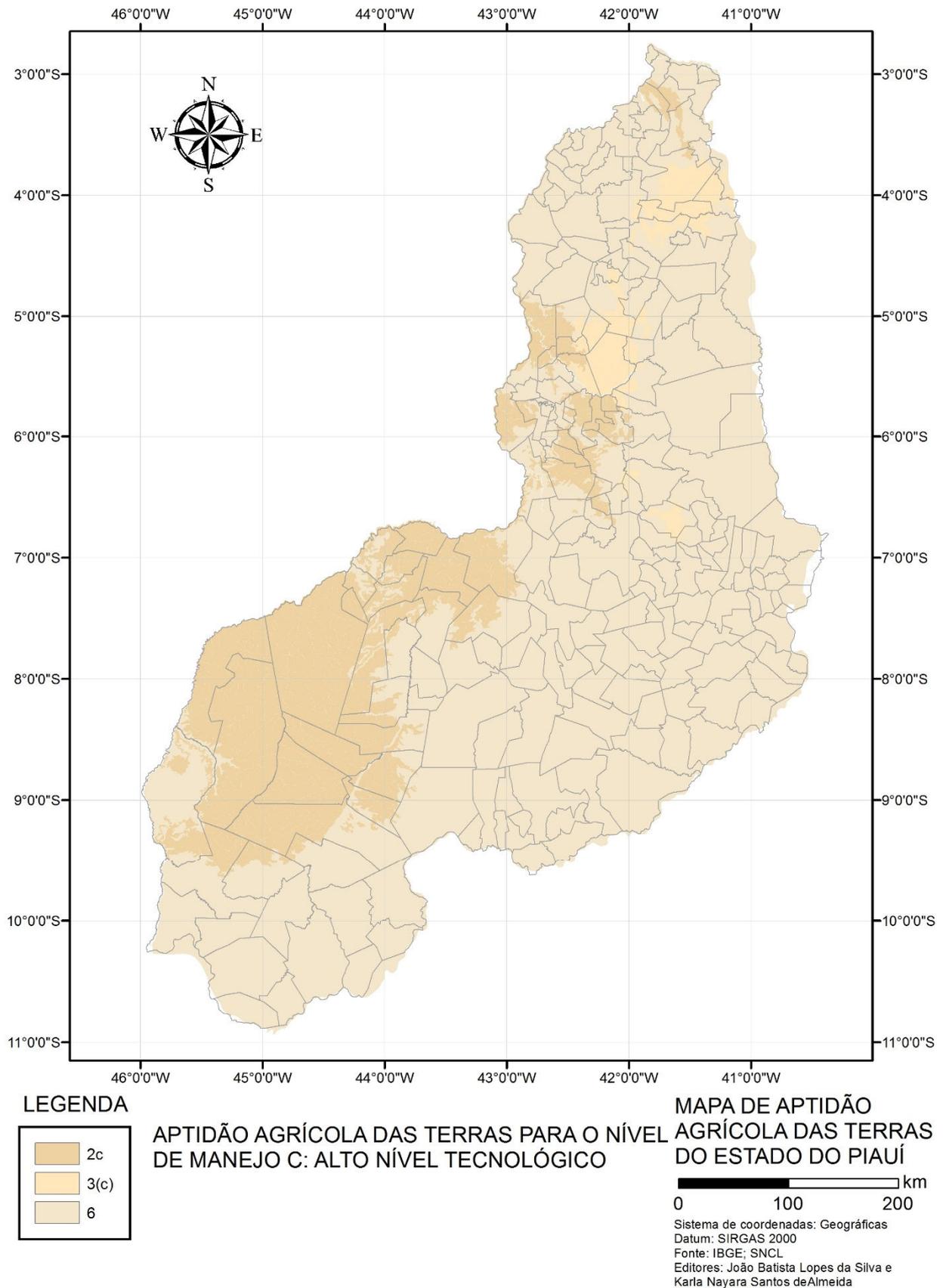


Figura 7. Mapa de aptidão agrícola do estado do Piauí para nível tecnológico alto, Manejo C.

Partindo do princípio da avaliação geral da aptidão pelo método proposto, o qual se baseia na classificação das terras para os três níveis de manejo, pode-se observar no mapa de aptidão agrícola das terras (Figura 8) a distribuição da aptidão agrícola dos solos do Piauí, na qual houve uma variação de classes de aptidão motivadas por vários fatores, dentre os principais encontram-se: a variação climática, que direcionou à algumas regiões um uso menos intensivo dos solos, independente do nível de manejo utilizado e ainda as características próprias desses solos, como a baixa fertilidade que afeta diretamente agricultores em nível de manejo A e a ocorrência de pedregosidade que prejudica o desempenho da agricultura para os níveis de manejo mais tecnificados.

O mapa de aptidão agrícola das terras do Piauí (Figura 8) é condizente com a atual atividade agrícola de produção de grãos no Estado, principalmente com o cultivo da soja, a qual está bastante concentrada no sudoeste piauiense, nos municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Uruçuí, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena e Bom Jesus (IBGE, 2015) estando estes, inseridos na faixa em que se determina a aptidão para lavouras.

Leal & França (2010) analisando um recorte temporal de 1998 a 2008, afirmam que os maiores produtores de soja no Piauí são os municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Ribeiro Gonçalves e Uruçuí, especificando que a expansão da soja no território é resultado de várias ações em prol da consolidação do agronegócio desse produto no sudoeste do estado. Ainda determinam que a partir do ano de 2007, alguns municípios como Antônio Almeida, Alvorada do Gurgueia, Currais, Landri Sales, Manoel Emídio, Monte Alegre do Piauí, Porto Alegre do Piauí e Piracuruca, que não eram produtores, começaram a produzir essa cultura, podendo observar no mapa que tais municípios citados também encontram-se em áreas aptas à cultivos mais intensivos.

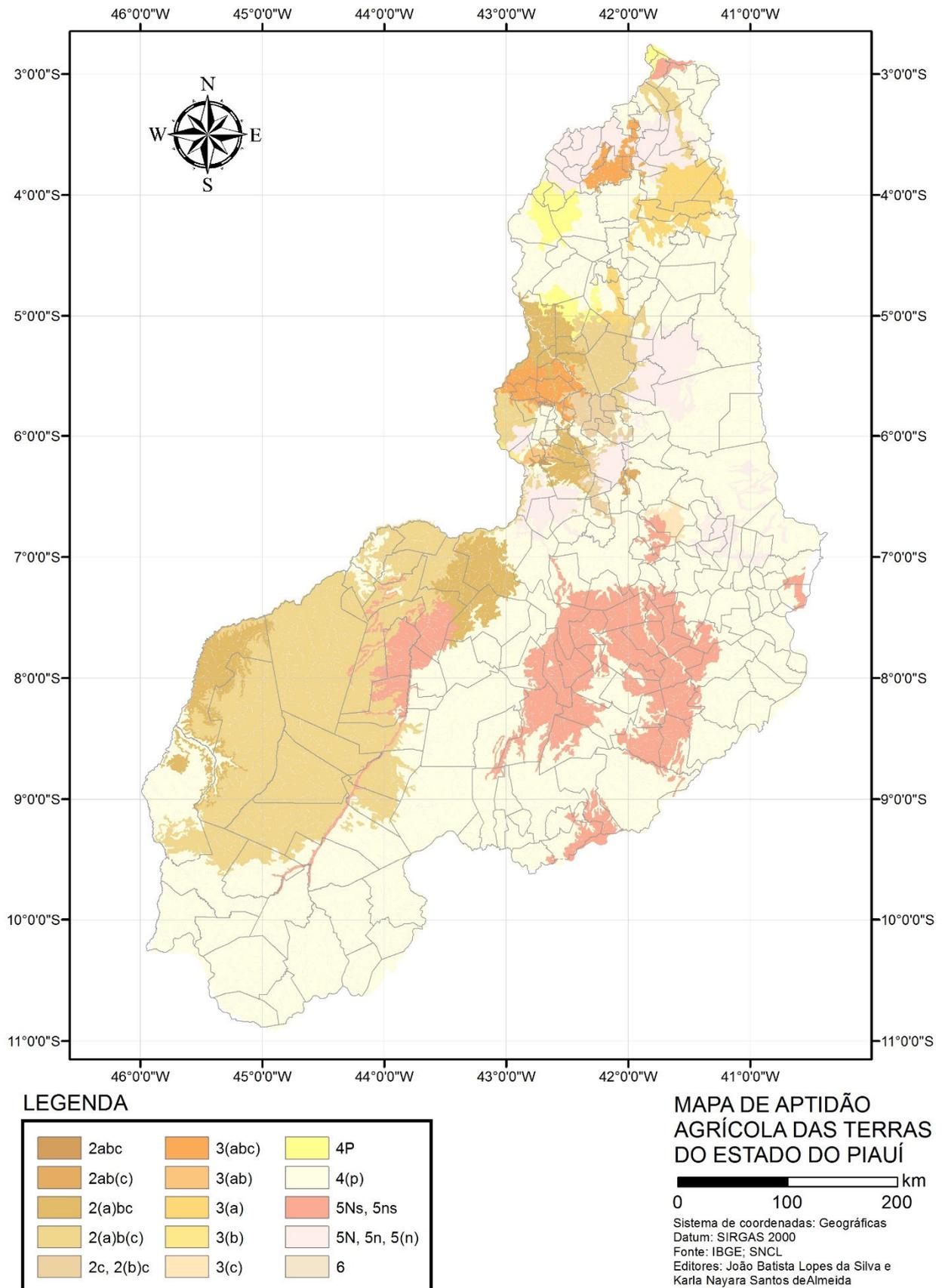


Figura 8. Mapa de aptidão agrícola do Estado do Piauí incluindo os três tipos de manejo.

4. CONCLUSÕES

O estado do Piauí possui em sua maioria solos com aptidão para pastagem plantada (54,57%), apesar da ocorrência de áreas com aptidões para usos mais intensivos, mesmo que de forma regular (23,10%) e restrita (3,64%), tendo ainda, 15,34% de sua área destinada ao uso para pastagem natural e/ou silvicultura.

As áreas inaptas para o cultivo agrícola estão condicionadas em grande parte, por áreas de preservação permanente, principalmente áreas de mata ciliar (3,34%).

A diversidade climática interfere diretamente no uso dos solos piauienses, muitas vezes limitando-os à utilizações menos intensivas, independentemente do nível de manejo utilizado.

As características físicas e químicas dos solos evidenciaram limitações para os três níveis de manejo, sendo a baixa fertilidade o maior limitante para o manejo com baixa tecnologia e o impedimento a mecanização, gerado principalmente pela ocorrência de pedregosidade, o maior limitante para manejos com níveis mais tecnológicos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T. de J. A.; MONTEIRO, M. do S. L.. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade** – v. 8, n. 2, p. 161-178, 2005.

ANJOS, L.H.C.; PEREIRA, M.G.; PÉREZ, D.V. E RAMOS, D.P. Caracterização e classificação de Plintossolos no município de Pinheiro – MA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 2007.vol. 31, n. 5, p. 1035-1044

ARAUJO, M. R.; ARAUJO, J. L. L. **A expansão da fronteira agrícola nos cerrados piauienses e a reorganização do espaço do município de Bom Jesus-PI: um estudo de caso**. Montevideano. p. 15. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaagricola/36.pdf>>. Acesso em: 02. set. 2015.

ARAÚJO, J. M. S.; OLIVEIRA, H. A. DE; BEZERRA, H. N.; SILVA, P. C.M. DA. **Determinação da aptidão agrícola da microrregião de Mossoró-RN**. Engenharia na Agricultura, Viçosa - MG, 2013. vol.21 n.2, 148-158p.

DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F.A.; AZEVEDO, A.C.; ZAGO, A. **Levantamento semidetalhado de solos da microbacia do arroio Lino-Município de Agudo (RS)**. Relatório Técnico Programa RS-Rural/SAA-RS, Santa Maria: FATEC/UFSM, 2003. 84p.

DELARMELINDA, E. A. **Aplicação de sistemas de avaliação da aptidão agrícola em solos do Estado do Acre**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília-DF: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353 p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **A Framework for Land Evaluation**. FAO Soils Bulletin 32, Rome: FAO, 1976.

IBIAPINA, T.V. B. ; SALVIANO, A. A. C. ; NOBREGA, J. C.A. ; ARAÚJO, A. S. F. de . Atualização da nomenclatura de 100 perfis de solo do Levantamento Exploratório-Reconhecimento do estado do Piauí. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Gramado, RS. **Anais...**, Rio Grande do Sul, 2007.

FERNANDES, L.A.C.; RIBEIRO, M.R.; OLIVEIRA, L.B.; FERREIRA, R.F.A.L. Caracterização e classificação de solos de uma litotoposequência do Projeto Xingó-SE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** ISSN (online). 2010, vol.5, n.2, p.192-201, 2010 Recife – PE.

FONTENELE, W. **Indicadores físicos e hídricos da qualidade de um Latossolo Amarelo distrófico sob diferentes sistemas de manejo no cerrado do Piauí**. 2006. 52f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina.

GUIMARAES, S. T.; LIMA, H. N.; TEIXEIRA, W.G.; NEVES JUNIOR, A.F.; SILVA, F.W.R.; MACEDO, R.S.; SOUZA, K.W. Caracterização e classificação de gleissolos da várzea do rio Solimões (Manacapuru e Iranduba), Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira Ciência do Solo** [online]. 2013, vol.37, n.2, pp. 317-326. ISSN 0100-0683.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática-Sindra. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16/09/2015.

JACOMINE, P. K. T. et al, **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí, Rio de Janeiro**. 1986.

LEAL, M.N.; FRANÇA, V. L. A. Reestruturação da produção agrícola e organização do espaço agrário piauiense: o agronegócio da commodity soja. **Boletim Goiano de Geografia**, vol. 30, n. 2, p. 13-28, 2010.

MARINI. **Irrigação**. 2006. Disponível em http://www.eafcpa.gov.br/professores/mat_did%E1tico/Adriano/IRRIGA%C7%C3O_Aulas_Primeira%20Parte.pdf. Acesso em 23 de agosto de 2015.

PLÁ, R. G.; **Análise integrada do uso e aptidão agrícola dos solos na Amazônia Legal visando o desenvolvimento sustentável**. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PEDRON, F.A.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; POELKING, E.L. & MIGUEL, P. Utilização do sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras no diagnóstico ambiental do município de Santa Maria - RS. **Ciência Rural**, vol.36, p.468-477, 2006.

PINTO, L.F.S. et al. **Solos de várzea do Sul do Brasil cultivados com arroz irrigado**. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR. A.M. Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.75-95.

PRADO, H.do. **Pedologia Fácil: Aplicações na Agricultura**. Piracicaba: Esalq/usp, 2007. 105 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras** .3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1995. 65p.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2007. 322p.

SOUSA, R.F.; BARBOSA, M.P.; SOUSA JÚNIOR, S.P.; TERCEIRO-NETO, C.P.C.; LIMA, N.A. Solos e Classes de Terras para Irrigação no Município de Itaporanga, PB. **Revista Caatinga**, n.4, v.20, p.116-122, 2007.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2ª ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222 p.

ANEXOS

Tabela 1. Quadro - guia de avaliação da aptidão agrícola das terras (região de clima tropical-úmido)

Aptidão Agrícola			Graus de limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo A,B e C												Tipos de utilização indicada			
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão				Impedimentos à Mecanização		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N2/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L2/M2	F	M1	L2	F	M/F	M	
4	4P	Boa	M1			M			F1			M/F1			M/F			Pastagem Plantada
	4p	Regular	M1/F1			M/F			F1			F1			F			
	4(p)	Restrita	F1			F			F1			MF			F			
5	5S	Boa	M1/F1			M			L1			F1			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	F1			M/F			L1			F1			F			
	5(s)	Restrita	MF			F			L/M1			MF			F			
	5N	Boa	M/F			M/F			M/F			F			MF			
	5n	Regular	F			F			F			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	Sem aptidão	-			-			-			-			-			Preservação da flora e fauna

Notas: Os algarismos sublinhados correspondem ao níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

Terras sem aptidão para lavouras em geral, que devido ao excesso de água podem ser indicadas para arroz de inundação.

No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3(a).

A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau delimitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Grau de limitação: N – Nulo; L – Ligeiro; M – Moderado; F – Forte; MF - Muito Forte; / - Intermediário.

Tabela 2. Quadro - guia de avaliação da aptidão agrícola das terras (região de clima tropical semi-árido)

Aptidão Agrícola			Graus de limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo A,B e C															Tipos de utilização Indicada
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	N1	N1	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L	N/L1	N1	M	L/M	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L	L1	L2/M2	M	M	M	M	L/M1	L2	L/M	L1	N/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M	L/M1	L/M2	M/F	M/F	M/F	F	M1	M2	M/F	M1	L/M2	F	M/F	M	
4	4P	Boa	M1			M			F1			M/F1			M			Pastagem Plantada
	4p	Regular	M/F1			M/F			MF			F1			M/F			
	4(p)	Restrita	F1			F			MF			F/MF			F			
5	5S	Boa	M/F1			M			L1			F1			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	F1			M/F			L1			F1			F			
	5(s)	Restrita	MF			F			L/M1			MF			F			
	5N	Boa	M/F			F			F			F			F			
	5n	Regular	F			F/MF			F/MF			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			MF			F			MF			
6	6	Sem aptidão	-			-			-			-			-			Preservação da flora e fauna

Notas: Os algarismos sublinhados correspondem ao níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

Terras sem aptidão para lavouras em geral, que devido ao excesso de água podem ser indicadas para arroz de inundação.

No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3(a).

Grau de limitação: N – Nulo; L – Ligeiro; M – Moderado; F – Forte; MF - Muito Forte; / - Intermediário.